



**UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS**

**FACULTAD DE MEDICINA HUMANA**

**ESCUELA DE POST-GRADO**

**Factores asociados al pronóstico de la ventilación  
mecánica no invasiva a presión positiva en pacientes con  
insuficiencia respiratoria en las unidades de cuidados  
intensivos del Centro Médico Naval de  
abril de 2009 a abril 2011**

**TRABAJO DE INVESTIGACIÓN**

Para optar el Título de Especialista en Medicina Intensiva

**AUTOR**

**Ronald Edson Pérez Maita**

LIMA – PERÚ  
2013

## DEDICATORIA

A mi Madre y Padre que me han dado la existencia; y en ella, la capacidad por superarme y desear lo mejor en cada paso por este camino difícil y arduo de la vida. Gracias por ser como son, porque su presencia y persona han ayudado a construir y forjar el profesional que ahora soy.

A mi pequeña Fátima; el gran amor de mi vida, por brindarme alegría y felicidad, y por que tu sola presencia me anima en cada momento para llegar a la meta que me he propuesto.

## **AGRADECIMIENTO**

A mis maestros del Centro Médico Naval; que en el andar por la vida nos hemos ido encontrando; porque cada uno de ustedes ha motivado mis sueños y esperanzas en consolidar un mundo más humano y con justicia. Gracias a todos por el apoyo constante y haber guiado acertadamente mi formación profesional.

## INDICE

	Pág.
Resumen.....	04
Capítulo I: Aspectos generales.....	05
Introducción.....	06
Capítulo II: Planteamiento del problema.....	07
II.1 Formulación del Problema.....	07
II.2 Justificación.....	08
II.3 Antecedentes del problema.....	09
II.4 Marco referencial .....	10
II.5 Objetivos.....	31
Capítulo III: Material y Métodos.....	32
III.1. Diseño de Estudio .....	32
III.2. Población.....	32
III.3. Variables y Operacionalizacion de variables.....	32
III.4. Técnicas y Procedimientos de Recolección de Datos.....	37
III.5. Plan de Análisis.....	37
Capítulo IV: Resultados.....	38
Capitulo V: Discusión de resultados .....	46
Capítulo VI: Conclusiones.....	50
Capítulo VII: Recomendaciones.....	51
Capítulo VIII: Referencias Bibliográficas.....	53
Capitulo IX: Glosario de términos.....	58
Capitulo X: Anexos.....	60

## RESUMEN

**TITULO:** Factores asociados al pronóstico de la Ventilación Mecánica No Invasiva a presión positiva en pacientes con insuficiencia respiratoria en las unidades de cuidados intensivos del Centro Médico Naval de Abril de 2009 a Abril 2011.

**Autor:** Dr. Pérez Maita Ronald Edson

**Asesor:** Dr. Manuel Laca Barrera

### INTRODUCCIÓN

La Ventilación Mecánica no Invasiva (VMNI) es el empleo de la ventilación mecánica sin intubación endotraqueal, cuyo principal beneficio es evitar las complicaciones asociadas a intubación endotraqueal y la VMI. La VMNI debe ser empleada en el edema pulmonar agudo cardiogénico, IRA post operatorio, EPOC exacerbado, prevención de falla respiratoria post extubación e IRA en pacientes inmunosuprimidos. Los factores predictores de éxito o fracaso de la VMNI en el presente estudio se utilizaran como base para elaborar planes de mejora continua de la calidad de atención de los pacientes con VMNI.

### OBJETIVO

Determinar los factores asociados al pronóstico de la ventilación mecánica no invasiva a presión positiva en pacientes con insuficiencia respiratoria en las unidades de cuidados intensivos del Centro Médico Naval de Abril de 2009 a Abril de 2011.

### MATERIALES Y MÉTODOS

Estudio de tipo descriptivo, analítico retrospectivo de corte transversal. Se revisaron las historias clínicas de los pacientes de las UCIs del CMN de Abril de 2009 a Abril de 2011.

### RESULTADOS

Se encontró éxito de la VMNI en 82,7% de los pacientes y fracaso en 17,3%. El fracaso de la VMNI se relaciono con: >50 años, inestabilidad hemodinámica, inadecuada selección del paciente, Apache II>19, SOFA>10, SCG<14, edentulos, uso de SNG, uso de sedoanalgesia, inicio de VMNI en la noche, deterioro en el PaFiO<sub>2</sub> y PCO<sub>2</sub>. El éxito de la VMNI se relacionaron a las variables previas al inicio y los cambios sucedidos después de una hora del inicio de la VMNI: < 50 años, estabilidad hemodinámica al inicio de la VMNI, adecuada indicación de la VMNI, Apache II<19, SOFA<10, SCG>14, presencia de dentadura, presencia de SNG, no uso de sedoanalgesia, inicio de VMNI durante el día, mejoría del PaFiO<sub>2</sub> y PCO<sub>2</sub>.

### CONCLUSIONES

Se encontró éxito de la VMNI en 82,7% de los pacientes y fracaso en 17,3%. La VMNI debe ser considerada la primera línea de tratamiento en pacientes con edema pulmonar agudo cardiogénico, IRA en el post operatorio, EPOC exacerbado, prevención de falla respiratoria post extubación e IRA en pacientes inmunosuprimidos.

### PALABRAS CLAVES

Pronóstico, ventilación mecánica no invasiva, insuficiencia respiratoria.

## **CAPITULOS**

### **CAPITULO I:**

#### **Aspectos generales**

##### **I.1.- Título:**

Factores asociados al pronóstico de la Ventilación Mecánica No Invasiva a Presión Positiva en pacientes con insuficiencia respiratoria en las unidades de cuidados intensivos del Centro Médico Naval de Abril de 2009 a Abril de 2011.

##### **I.2.- ÁREA DE INVESTIGACIÓN**

Unidades de cuidados intensivos del Centro Médico Naval.

##### **I.3.- AUTOR RESPONSABLE DEL PROYECTO:**

Dr. Ronald Edson PEREZ MAITA

##### **I.4.- ASESOR DEL PROYECTO:**

Dr. Manuel LACA BARRERA

##### **I.5.- INSTITUCION:**

Centro Médico Naval.

##### **I.6.- ENTIDADES CON LAS QUE SE COORDINA EL PROYECTO:**

Centro Médico Naval.

Departamento de Medicina Crítica

Oficina de Educación Médica Continua de Centro Médico Naval.

Unidad de Post Grado de la Universidad Mayor de San Marcos.

##### **I.7.- DURACION DEL PROYECTO:**

De Abril de 2009 a Abril de 2011

## Introducción

La Ventilación Mecánica no Invasiva (VMNI) es el empleo de la ventilación mecánica sin intubación endotraqueal, constituye una nueva forma segura y efectiva de asistencia mecánica ventilatoria en pacientes con insuficiencia respiratoria seleccionados según las guías de consenso internacionales, cuyo principal beneficio es evitar las complicaciones como neumonía asociada a ventilados y la estancia hospitalaria en áreas críticas asociadas intubación endotraqueal y la ventilación mecánica invasiva.

Existen beneficios precoces de la VMNI con grado recomendación fuerte, nivel de evidencia A en el tratamiento de EPOC exacerbado, edema pulmonar agudo cardiogénico y falla respiratoria aguda en pacientes inmunosuprimidos. Con menor grado de recomendación y nivel de evidencia en destete de ventilación mecánica en pacientes con EPOC, asma, neumonía adquirida en la comunidad en pacientes con EPOC, prevención de falla respiratoria postextubación, falla respiratoria post operatoria y pacientes con indicación de no intubación.

Con respecto al pronóstico de la VMNI; se encontró éxito de la VMNI en el 82,7%(67/81) de los pacientes y el 17,3% (14/81) de los pacientes fracasaron y fueron sometidos a intubación endotraqueal y ventilación mecánica invasiva.

Son considerados fuertes predictores de fracaso de la VMNI: edad > 50 años, inestabilidad hemodinámica al inicio de la VMNI, inadecuada selección del paciente para el uso de la VMNI, Apache II>19, SOFA>10, SCG<14, ausencia de dentadura, uso de SNG, uso de sedoanalgesia, inicio de VMNI durante la noche, deterioro en el PaFiO<sub>2</sub> y PCO<sub>2</sub>. Por lo tanto se debe realizar nuevos trabajos relacionados con factores de éxito o fracaso de la VMNI, incluyendo una población más amplia. Además en base a estos estudios se debe elaborar planes o proyectos de mejora continua en la calidad de atención de los pacientes sometidos a VMNI, a fin de mejorar la estructura y procesos en el desarrollo de la misma y evitar la intubación endotraqueal y mejorar la tolerancia clínica durante su uso.

## **CAPITULO II:**

### **Planteamiento del problema**

#### **II.1 Formulación del problema**

El pronóstico de la VMNI en pacientes con insuficiencia respiratoria se entiende por los factores asociados al éxito como al fracaso de la misma.

El éxito de la VMNI en pacientes con insuficiencia respiratoria se entiende como la supervivencia hospitalaria sin necesidad de intubación endotraqueal.

El fracaso de la VMNI se definió como la necesidad de intubación endotraqueal y/o mortalidad en las unidades de cuidados intensivos.

En una serie de publicaciones se describe que la intubación orotraqueal incrementa la posibilidad de infecciones, el discomfort y el stress, a menudo requiere sedación y puede causar injuria de la mucosa traqueal, inducir inflamación, edema, y hemorragia submucosa con el riesgo de otras complicaciones como la estenosis traqueal. Por tal motivo publicaciones recientes dan a conocer la existencia de suficientes argumentos como para brindar asistencia mecánica ventilatoria no invasiva tomando en cuenta una adecuada selección del paciente.

Poca información hay disponible sobre el uso actual de la VMNI en el Perú. La presente investigación pretende describir y analizar aquellos factores relacionados al pronóstico de la VMNI y a partir de ello adoptar medidas correctivas de los factores que intervienen negativamente, valorar su utilización, difusión y variabilidad de la VMNI. Se plantea el siguiente problema:

**¿"Cuáles son los factores asociados al pronóstico de la ventilación mecánica no invasiva a presión positiva en pacientes con insuficiencia respiratoria en las unidades de cuidados intensivos del Centro Médico Naval de Abril de 2009 a Abril de 2011"?**



## II.2 Justificación

Existen suficientes razones para considerar a la VMNI como una alternativa de asistencia mecánica ventilatoria en pacientes con insuficiencia respiratoria, su principal beneficio es evitar las complicaciones como neumonía asociada a ventilados y la estancia hospitalaria en áreas críticas asociadas a intubación orotraqueal y la ventilación mecánica invasiva.

Existen beneficios precoces de la VMNI con grado de recomendación fuerte, nivel de evidencia A en el tratamiento de enfermedades como: EPOC exacerbado, Edema pulmonar agudo cardiogénico y Falla respiratoria aguda en pacientes inmunosuprimidos. El uso de VMNI con menor grado de recomendación y nivel de evidencia en: Destete de ventilación mecánica en pacientes con EPOC, asma, neumonía adquirida en la comunidad en pacientes con EPOC, prevención de falla respiratoria postextubación, falla respiratoria post operatoria y pacientes con indicación de no intubación.

Desde el año 1997, en las unidades de cuidados intensivos del Centro Médico Naval se viene utilizando la VMNI como estrategia ventilatoria en pacientes seleccionados con insuficiencia respiratoria; Cada año su uso es con más frecuencia a la par con la aparición de nuevas estrategias y dispositivos (nuevas interfases), se evidencian grandes beneficios con el uso de la VMNI; Sin embargo no se cuenta con estudios amplios relacionados a nivel institucional.

A nivel nacional existen pocas publicaciones relacionados al uso de la VMNI, aun se necesita mayores estudios a nivel local cuyos resultados servirán para establecer planes o proyectos de mejora continua en la calidad de atención de los pacientes sometidos a VMNI, a fin de mejorar la estructura y procesos en el desarrollo de la misma y evitar la intubación endotraqueal y mejorar la tolerancia clínica durante su uso.

La finalidad del presente estudio es la de determinar los diferentes factores que influyen tanto positiva como negativamente en el uso de VMNI en pacientes con insuficiencia respiratoria, así como determinar su eficacia, seguridad y tolerancia.

### II.3 Antecedentes del problema

Existen diferentes estudios relacionados a la utilización de la VMNI :

Mónica Meza García, y col. mortalidad de los pacientes con insuficiencia respiratoria aguda en ventilación mecánica no invasiva en el Servicio de Cuidados Intensivos Generales de Adultos del Hospital Nacional Cayetano Heredia, 2007-2008, concluye: Los pacientes que ingresaron a VMNI fueron predominantemente mujeres, con comorbilidades. La insuficiencia respiratoria tipo 1 fue la causa mas frecuente de ingreso a VMNI. Se encontró diferencia significativa en parámetros fisiológicos al inicio y final de la VMNI, el menor nivel de Glasgow, inicio o incremento de inotrópicos durante o posterior a la VMNI y un mayor requerimiento de FiO<sub>2</sub> al ingreso a la VMNI fueron predictores de fracaso a la VMNI.

Miguel Fernández-Vivas y col en: Utilización de la ventilación no invasiva en la insuficiencia respiratoria aguda. Estudio multicéntrico en unidades de cuidados intensivos, llego a la conclusión que la VNI es ampliamente utilizada en las UCI de España, pero es posible que siga estando infrautilizada en la EPOC y el EAP. El diagnóstico de neumonía o SDRA fue un factor independiente en relación con el fracaso. Ventilar a más de 50 pacientes/año y una mayor PaO<sub>2</sub>/FIO<sub>2</sub> tras una hora fueron factores protectores.

Cevallos ES, y col. En el estudio multicentrico asistencia mecánica ventilatoria no invasiva en el paciente crítico; Departamentos de Medicina Crítica: Hospital ABC, México D.F., México y University of Texas, M.D. Anderson Cáncer Center, Houston TX, USA. Se estudiaron 114 pacientes, 74 hombres (65%), 40 mujeres (35%), La edad promedio fue de 52 ± 22 años, Se consideró exitosa la VMNI en 86 p (75%), y fracaso en 28 p (25%).

Estudio Multicéntrico Peruano de Ventilación Mecánica No Invasiva (Estudio EMPEVENI ) El análisis de los resultados globales de la ventilación no invasiva en nuestra serie muestra una tasa de éxito del 70%. 18% de los pacientes ventilados desarrollaron neumonía nosocomial, siendo la estancia media en

UCI de 9.18 +/- 6.43 días y la estancia hospitalaria media de 11. 84 +/- 6.97 días. La Exacerbación aguda del EPOC (EAPOC), el Edema Agudo de Pulmón (EAP) y la Insuficiencia Respiratoria Hipercápnica Aguda (IRHCA) están asociadas a un mejor pronóstico de éxito; a diferencia de la NPPV post-extubación relacionada a una mayor probabilidad de fracaso (40% vs 31%,  $p < 0.05$ ).

## II.4 Marco Referencial

### a) Datos históricos relevantes de VMNI

Los inicios de la ventilación mecánica no invasiva datan de la segunda mitad del siglo XIX con la introducción de los llamados respiradores corporales. El más utilizado fue el “pulmotor” o “pulmón de acero”. Posteriormente fueron diseñados otros respiradores corporales fijos, como la cama oscilante, o portátiles, como la coraza y el cinturón neumático conocido como “pneumbelt”.**(19)**

En la década del 30(1938), Barach realiza la primera publicación sobre la utilidad de la CPAP aplicándola mediante una máscara facial en el tratamiento del edema agudo de pulmón cardiogénico. Casi 30 años después se describe la VMNI a presión positiva suministrada por piezas bucales o máscaras faciales a pacientes con insuficiencia respiratoria crónica. Sin embargo, esta técnica no tuvo entonces amplia aceptación, quizás por la carencia de máscaras y equipos adecuados para su utilización masiva.

A mediados del siglo XX, luego de la epidemia de poliomielitis en Copenhague, se reconoce la mayor eficiencia y ventajas de la ventilación con presión positiva aplicada mediante intubación endotraqueal o traqueotomía para asistir a pacientes con insuficiencia respiratoria aguda. Comienza entonces la producción continuada de respiradores para ventilación invasiva, quedando relegada la VMNI sólo para ciertos pacientes con insuficiencia respiratoria crónica.

Recién a principios de la década del 80 se reinicia la aplicación de VMNI con la introducción de la CPAP nasal para el tratamiento del síndrome de apnea

obstructiva del sueño. Estudios subsiguientes demostraron la efectividad de esta técnica en la insuficiencia respiratoria crónica y, más recientemente, en pacientes con insuficiencia respiratoria aguda de diferentes etiologías.(1, 2, 3, 4 ).

La Ventilación Mecánica no Invasiva (VMNI) ha sido el más importante recurso de soporte ventilatorio en el siglo veinte, por lo que lo hace una técnica nueva. Desde hace más de diez años ha habido grandes avances en ventilación mecánica, sobre todo con la aparición de los ventiladores con microprocesadores y la creación de nuevos modos ventilatorios. (5)

#### **b) Estudios nacionales**

Reporte Preliminar de una Cohorte Prospectiva de pacientes. Estudio Multicéntrico Peruano de Ventilación Mecánica No Invasiva (Estudio EMPEVENI ) en NPPV. Mayorga M , Laca M , Zevallos J , Castillo L , Portugal J , Paz C , Esquinas A Grupo Peruano de Ventilación Mecánica No-Invasiva y Fundación Iberoamericana de Ventilación Mecánica No- Invasiva. Se realizó un estudio observacional analítico de tipo cohorte prospectiva, en un periodo de 6 meses comprendidos entre Abril y Septiembre del 2003 recolectándose los datos relacionados a la cohorte de pacientes con insuficiencia respiratoria aguda sometidos a ventilación mecánica no invasiva en 6 Unidades de Cuidados Intensivos de 4 diferentes sistemas de salud peruanos: Hospital Central de la Fuerza Aérea Peruana (HCFAP) y Centro médico Naval (CMN ), de la Sanidad de las Fuerzas Armadas (SSFFAA); Hospital Nacional Guillermo Almenara Irigoyen(HNGAI) y Hospital Nacional Edgardo Rebagliati Martins (HNERM ), del Sistema de Seguridad Social ( ESSALUD ); Instituto Nacional de Enfermedades Neoplásicas ( INEN ), del Ministerio de Salud ( MINSA ); y Clínica San Pablo (CSP). El análisis de los resultados globales de la ventilación no invasiva en nuestra serie muestra una tasa de éxito del 70%. 18% de los pacientes ventilados desarrollaron neumonía nosocomial, siendo la estancia media en UCI de 9.18 +/- 6.43 días y la estancia hospitalaria media de 11. 84 +/- 6.97 días. La Exacerbación aguda del EPOC (EAEPCC), el

Edema Agudo de Pulmón (EAP) y la Insuficiencia Respiratoria Hipercápnica Aguda (IRHCA) están asociadas a un mejor pronóstico de éxito; a diferencia de la NPPV post-extubación relacionada a una mayor probabilidad de fracaso (40% vs 31%,  $p < 0.05$  ). **(14)**

### **c) Definiciones conceptuales**

La Ventilación Mecánica no Invasiva (VMNI) incluye aquellas técnicas que nos permite proporcionar ventilación mecánica pulmonar sin el uso de intubación orotraqueal o traqueotomía.

Las indicaciones de esta modalidad terapéutica se han ido incrementando en la última década, ampliando su uso a pacientes con insuficiencia respiratoria aguda en el ámbito de las unidades de emergencias y de las unidades de cuidados intensivos.

La Ventilación Mecánica es una medida de soporte vital que busca varios objetivos, como son una adecuada oxigenación arterial y un correcto equilibrio ácido base, mediante una ventilación alveolar efectiva, incrementar el volumen pulmonar, reducir el trabajo de la respiración, prevenir atelectasias o permitir la sedación. Sin embargo este sistema puede acarrear dificultades y complicaciones inherentes a su propia aplicación.

Para obviar los problemas derivados de la ventilación mecánica invasiva se propusieron inicialmente ventiladores con presión negativa, sobre todos en los años 1950 con la epidemia de polio en Europa y posteriormente los ponchos o corazas torácicas, más manejables, que se plantearon para enfermos restrictivos e incluso obstructivos. Su uso no se ha mantenido principalmente por la tendencia a ocasionar colapso de la vía aérea superior. Por ello se han ido imponiendo los ventiladores de presión positiva, ya sean ciclados por volumen o por presión. El acceso a la vía aérea se consigue por medio de mascararas, conocidas como interfases. **(6)**

Los objetivos que persigue la VMNI son los siguientes:

1. Adecuada oxigenación y del equilibrio ácido-base
2. Aumento de la ventilación alveolar y reducción de la PCO<sub>2</sub>

3. Reducción del trabajo respiratorio
4. Disminución del consumo de O<sub>2</sub> sistémico
5. Evitar la intubación oro-traqueal y la ventilación mecánica

Aunque existen diferentes modos de ventilación, se han impuesto los sistemas de presión positiva de tipo volumétrico y, principalmente, de presión. El sistema de presión ofrece menor trabajo de respiración y mejora el confort en aquellos que tienen demanda respiratoria variable, siendo similar al de volumen si no hay respiración espontánea. También reduce el trabajo de la respiración la ventilación controlada por presión cuando hay moderados volúmenes corrientes y bajos flujos.

Sin embargo, puede haber, en la VMNI de la insuficiencia respiratoria crónica, un subgrupo de pacientes que no respondan a la ventilación con presión controlada. El sistema de presión permite compensar fugas que invariablemente se producen en la VMNI y es más manejable que el sistema volumétrico, permitiendo mayor sincronía entre paciente y ventilador. Para esto hay que ajustar bien el trigger ya que si es poco sensible aumenta el trabajo respiratorio y si es muy sensible puede provocar el autotrigger. Estas fugas deben ser detectadas y monitorizadas para su corrección. **(6)**

Por su comodidad y menor espacio muerto se prefieren las mascarillas nasales. La respuesta con la mascarilla fullface es similar a la nasal, aunque produce una mayor disminución de la frecuencia respiratoria aumentando más que la máscara nasal el volumen minuto, por aumento del volumen corriente. La presión continua en la fase espiratoria reduce el espacio muerto dinámico total de la mayoría de las mascarillas faciales. A veces, en la insuficiencia respiratoria aguda, las mascarillas nasales son peor toleradas que las oronasales debido a las fugas bucales de aquellas.

Una cuestión importante es la posibilidad de rebreathing dado que los sistemas de presión utilizan una única vía tanto para la inspiración como para la espiración. La colocación de una válvula antirebreathing no mejora la sintomatología ni la respuesta gasométrica respecto de la tradicional válvula espiratoria, dada la posibilidad de fugas aéreas, aumentando además la

resistencia espiratoria. El rebreathing es más importante cuando la presión espiratoria es menor o igual a 4 cm H<sub>2</sub>O.

La sincronía entre paciente y ventilador es esencial. En pacientes con un impulso ventilatorio aumentado, la asincronía paciente-ventilador puede resultar de un trigger demasiado sensible (-1 cmH<sub>2</sub>O) que provoque hiperventilación y alcalosis, de un pico de flujo inspiratorio inadecuado, o por un tiempo inspiratorio prolongado, por una presión inspiratoria incorrecta o por un tiempo espiratorio corto con una frecuencia respiratoria alta que origine una hiperinsuflación dinámica (auto-PEEP). La VMNI debe aplicarse por personal calificado y adecuadamente entrenado, disponible las 24 horas del día. Pueden plantearse unidades de cuidados respiratorios intermedios.

Las condiciones mínimas que debe requerir un ventilador se describen como: Adecuada presurización, disponibilidad de trigger, bajo peso y portabilidad, disponibilidad de alarmas, posibilidad de PEEP, disponibilidad de batería interna, capacidad de monitorización y Capacidad de compensar las fugas (6)

La insuficiencia respiratoria aguda se produce cuando el sistema pulmonar ya no puede satisfacer las demandas metabólicas del individuo. Las funciones cruciales del sistema respiratorio son dos: oxigenar la sangre y eliminar el CO<sub>2</sub>. Hay tres formas de insuficiencia respiratoria Hipoxémica (PaO<sub>2</sub><50-60 mmHg o una PaO<sub>2</sub>/FiO<sub>2</sub> anormal), Hipercapnica (PaCO<sub>2</sub> >50 mmHg con acidosis asociada pH < 7.36) y Mixta.(16)

#### **d) Modos ventilatorios en VMNI**

El modo volumétrico tiene una indicación restringida en situaciones muy específicas, preferentemente en la insuficiencia respiratoria neuromuscular.

Los modos ventilatorios presuémicos (CPAP, PS, BiPAP) son los más utilizados en UCI y engloban modos ventilatorios que actúan sobre una presión fija constante predeterminada. Su indicación está destinada a una mejora de la oxigenación (CPAP) y a modos que combinan una presión de soporte (PS) junto a un nivel de PEEP variable, que define el modo (BiPAP) doble nivel de presión, más orientados a una mejoría de la actividad muscular

inspiratoria, hipoventilación y acidosis respiratoria combinada con un grado variable de hipoxemia. Modo CPAP en VMNI. Es el modo ventilatorio inicialmente descrito en pacientes con VMNI por Barach, Covelli y Greenbaum en pacientes en el EAP, neumonía, atelectasias postoperatorias, etc. La aplicación de una presión positiva continua en la vía aérea (CPAP) o al final de la espiración (PEEP), reduce el colapso alveolar de los alvéolos parcialmente colapsados, produciendo una mejoría de la oxigenación.

Los efectos de la CPAP sobre los músculos respiratorios (diafragma, músculos accesorios, esternocleidomastoideo) han sido descritos en estudios fisiológicos en la insuficiencia restrictiva neuromuscular (ALS, miopatías) y patología de caja torácica (cifoescoliosis), postoperatorios, neumonía, etc., induciendo una reducción de la actividad muscular medida por electromiografía. La presión positiva aumenta la presión intratorácica y la presión pleural, y como efecto adverso hemodinámico puede producir una disminución del retorno venoso, precarga ventricular y, finalmente, reducir el gasto cardíaco. En el EAP con baja fracción de eyección ventricular, pueden ser más evidentes estas alteraciones hemodinámicas, motivando el empleo de fármacos vasoactivos, modificación de los niveles de presión positiva y/o cambio del modo ventilatorio (CPAP/BiPAP). La repercusión extratorácica es más susceptible en órganos con una mayor limitación de la perfusión arterial sistémica (renal, neurológico).(21)

#### **e) Indicaciones de la ventilación mecánica no invasiva:**

Según la fuerza de recomendación para uso de VMNI en el tratamiento de condiciones de insuficiencia respiratoria aguda: **(37)**

#### **Evidencia fuerte – nivel A (múltiples ensayos controlados)**

- Exacerbaciones de EPOC
- Edema pulmonar agudo cardiogénico



- Falla respiratoria aguda en pacientes inmunosuprimidos

**Evidencia intermedia – nivel B (un ensayo controlado, múltiples series de casos)**

- Destete de ventilación mecánica en pacientes con EPOC
- Asma
- Neumonía adquirida en la comunidad en pacientes con EPOC
- Prevención de falla respiratoria postextubacion
- Falla respiratoria post operatoria
- Pacientes con indicación de no intubación orotraqueal

**Efectos observados de la VMNI en la EPOC reagudizada hipercapnica.**

La insuficiencia respiratoria en la EPOC es una causa frecuente de ingreso hospitalaria en urgencias y en casos graves en UCI. Estudios prospectivos randomizados y controlados a principios de la década de los años 90, demostraron la eficacia de la VMNI con presión de soporte (PS) en la EPOC reagudizada por Brochard y cols frente a tratamiento con oxigenoterapia con un nivel de evidencia clínica. Además, existe otra posible aplicación de la VMNI a nivel domiciliario en el EPOC hipercápnico seleccionado estable en estabilizar el intercambio de gases, reducción de reingresos hospitalarios y mejorar la calidad de vida, aunque se precisan más estudios al respecto.

En la EPOC reagudizada existe un aumento de la resistencia de las vías aéreas secundario a tres posibles causas combinadas en grado variable: 1). Reducción del calibre vías, 2). Reducción de la fuerza de retracción elásticas y modificaciones en la configuración alveolar y 3). Colapso dinámico espiratorio de las vías aéreas. Esto induce taquipnea, mayor esfuerzo muscular espiratorio para aumentar la ventilación de unidades mal ventiladas (VD) y en revertir las alteraciones de ventilación/perfusión (V/Q). La taquipnea acorta el tiempo espiratorio, favorece el atrapamiento aéreo e hiperinsuflación pulmonar (autoPEEP), reducción de compliance dinámica y una relación longitud-tensión anormal de los músculos respiratorios. La ventilación alveolar

ineficaz y el trabajo respiratorio (WO) aumentado conlleva finalmente fatiga muscular, hipoventilación, hipoxemia y acidosis respiratoria.**(24)**

El empleo precoz de VMNI frente al tratamiento convencional con oxigenoterapia produce en el EPOC reagudizado una mejoría en la cadena de eventos fisiopatológicos que se desarrollan durante la reagudización en términos mejoría de la disnea, frecuencia respiratoria, contracción muscular, flujos inspiratoria y espiratoria, ventilación de unidades alveolares hipoventiladas, intercambio gaseoso, estancia y finalmente pronóstico hospitalario. No existe superioridad de un modo ventilatorio frente a otro (CPAP, PS, BiPAP) que haya determinado una menor tasa de IOT, aunque predominan el modo doble nivel de presión (BiPAP) por estudios epidemiológicos.**(21)**

Los pacientes con EPOC que cursan con insuficiencia respiratoria aguda o crónica reagudizada, solo alrededor del 10 a 20% de los casos será preciso la Ventilación Mecánica Invasiva. Históricamente, los primeros estudios que evaluaron la eficacia terapéutica de la VMNI en pacientes con EPOC se llevaron a cabo en aquellos con episodios de agudización. Siendo el primer estudio de este tipo el presentado por Laurens Brochar, en 1990, en pacientes con EPOC agudizadas.

La VMNI en los pacientes con EPOC está establecida actualmente como medida de tratamiento eficaz en la normalización de las alteraciones del intercambio de gases, reducción de intubación oro traqueal, estancia en UCI, y mortalidad a corto y largo plazo. El índice de complicaciones asociadas a la intubación orotraqueal (neumonía, destete difícil) y derivados de la traqueotomía, que afectan de forma importante a la insuficiencia respiratoria crónica, es claramente reducida con los efectos de la VMNI. Además, se ha observado importantes efectos sobre la calidad de vida y las alteraciones del sueño de estos pacientes.**(15)**

En el estatus asmático, aunque existen algunas referencias sobre el empleo de VMNI, con bajos niveles de presiones, no existe una clara indicación actual, y representa una de las situaciones más complejas de tratamiento con VMNI.

En un estudio descriptivo longitudinal y prospectivo acerca de los resultados obtenidos en la aplicación de la VMNI en 10 pacientes ingresados con diagnóstico de EPOC agudizada hipercapnica en el servicio de UCI médica del Hospital Provincial Docente Saturnino Lora de Santiago de Cuba, desde Mayo a Noviembre de 2002. Predominaron los pacientes de sexo femenino y los comprendidos entre 55 y 74 años. Existió una disminución de la frecuencia cardíaca y la respiratoria con incremento significativo del volumen tidal. Los resultados hemogasométricos demostraron incremento significativo de la PaO<sub>2</sub>, la SatO<sub>2</sub> y disminución de la PCO<sub>2</sub> y cambios significativos del pH. Las complicaciones eran de escasa importancia.(7)

La utilidad de la VMNI en la insuficiencia respiratoria aguda se describe en los consensos estadounidenses, y, según grados de evidencia, británico. Un metanálisis concluye que añadir la VMNI a la terapia estándar mejora la supervivencia en pacientes con insuficiencia respiratoria aguda. Su utilidad viene avalada por las recomendaciones basadas en la evidencia. Así existe una fuerte evidencia para su uso en exacerbaciones y destete de la EPOC, pacientes inmunocomprometidos o en el edema agudo pulmonar cardiogénico (CPAP superior a BiPAP), produciendo una rápida mejoría clínica y gasométrica.

La fuerza en el nivel de evidencia basado en múltiples estudios randomizados controlados soportan el uso de la VMNI en el tratamiento del EPOC exacerbado. Un metanálisis realizado por Ram et al y Keenan et al demostraron que la VMNI lleva a una rápida compensación de signos vitales e intercambio gaseoso como también reducción en la necesidad de intubación orotraqueal con un riesgo relativo de 0.41; 95% intervalo de confianza, disminución de la mortalidad (riesgo relativo, 0.52; 95% IC, 0.35 a 0.76; reducción del riesgo, 10%), y reducción en la estancia hospitalaria.

En un análisis Cochrane se noto una más rápida corrección de signos vitales, pH e intercambio gaseoso, y reducción de las complicaciones y estancia hospitalaria. Basado en estas observaciones, la VMNI actualmente debe ser

considerada una modalidad ventilatoria de primera línea para el tratamiento de la falla respiratoria aguda causado por exacerbación de EPOC. **(8)**

En un ensayo randomizado controlado prospectivo, Metanálisis y revisión sistemática presentaron un buen nivel de evidencia para la eficacia clínica de la VMNI en el tratamiento de falla respiratoria crónica en pacientes con EPOC, comparado con una terapia medica estándar sola, VMNI presento mayor sobrevida, redujo la necesidad de intubación orotraqueal y la frecuencia de complicaciones y corta estancia en UCI.**(9)**

Una revisión realizada por el Dr. Sian Caples basados en la revisión de ensayos clínicos controlados randomizados y estudios observacionales hechas por autores ganadores de premios novel, Concluye en que hay abundante evidencia nivel I que soportan el uso de la VMNI en pacientes con falla respiratoria hipercapnica, particularmente relacionado a EPOC y edema agudo de pulman cardiogénico. **(10)**

Aproximadamente la mitad de los pacientes con EPOC reagudizado requieren algún tipo asistencia ventilatoria, complementaria a la terapia farmacológica. Un ensayo randomizado, controlado de VMNI en EPOC reagudizado, con 236 pacientes en 114 hospitales del Reino Unido demostró una reducción en las tasas de intubación endotraqueal desde 27% a 15%. El análisis de los datos de seguimiento mostró que la mejoría del pH y la frecuencia respiratoria en las primeras cuatro horas de VMNI, eran los mejores predictores de éxito de la terapia. La generalización de estos resultados se cuestionó debido a que los pacientes eran manejados en unidades de cuidados intermedios, especializadas en patología respiratoria. Luego, una revisión sistemática basada en varios estudios randomizados controlados, estableció pruebas definitivas que demostraron que cuando la VMNI es capaz de mejorar, en la primera hora, el pH, la hipercapnia y la frecuencia respiratoria, logra disminuir la mortalidad, la necesidad de intubación endotraqueal (por cada cinco pacientes tratados con VMNI, un paciente evita la intubación) y el fracaso de tratamiento en pacientes con EPOC reagudizado, independiente del ambiente. La VMNI es costo efectiva al compararla con terapia habitual. Es importante

aclarar que el grupo de pacientes con EPOC reagudizado que se beneficia de VMNI son aquellos severamente comprometidos, siendo la taquipnea, el uso de musculatura accesoria, los movimientos abdominales paradójales y la acidosis respiratoria ( $\text{pH} < 7,35$  y  $\text{PCO}_2 > 45\text{mmHg}$ ) los mejores indicadores definitorios de esta condición.**(11)**

La VMNI se ha impuesto como tratamiento de primera línea en las agudizaciones graves de la EPOC, de tal manera que su utilización ya se contempla en todas las guías terapéuticas, tanto nacionales como internacionales.

Tanto las guías estadounidenses, británicas y europeas recomiendan el uso de la VMNI en la exacerbación grave de la EPOC. La medicina basada en la evidencia y revisiones sistemáticas (Cochrane) con metaanálisis concluye que su utilización debe ser temprana para reducir la mortalidad y evitar la intubación endotraqueal. Así el éxito se relaciona con un menor nivel de gravedad de la acidosis y con la capacidad del paciente de adaptarse al ventilador. La VMNI en la exacerbación aguda de la EPOC mejora el pH ya en la primera hora, con reducción de la disnea y caída de la frecuencia respiratoria a las 4 horas.

Tanto la buena respuesta gasométrica inicial como la mejoría del nivel de conciencia son buenos predictores de éxito. Aunque no afecta la relación ventilación/ perfusión, aumenta el volumen corriente y en consecuencia el volumen minuto, con aumento de la ventilación alveolar y disminución del gasto cardiaco. Se debe colocar la PEEP al 80-90% del PEEP intrínseco dinámico. El retraso del trigger habitual es de 120 a 300 msec del comienzo y fin de la inspiración. Por otro lado el trigger de flujo 81-5 l/min reduce el esfuerzo inspiratorio comparado con el de presión (-1 cm H<sub>2</sub>O). Mientras que el beneficio de la VMNI en la agudización grave de EPOC está ampliamente demostrada, su uso en la EPOC estable está en discusión. La CPAP no modifica los parámetros ventilatorios en EPOC estables tanto normocapnicos como hipercapnicos, aunque puede mejorar el trabajo respiratorio.

Según PJ Wijkstra no hay evidencia de la eficacia de la VMNI en la EPOC estable, aunque algún subgrupo de hipercapnicos podría beneficiarse. En estos casos a partir de unas pocas horas hay reducción del trabajo respiratorio, al dejar en reposo los músculos respiratorios, efecto apreciable al tercer mes, mejorando la calidad del sueño, pudiéndose mantener durante años. Por un lado aumenta la capacidad del esfuerzo y reduce la disnea. Por otro lado, su uso domiciliario nocturno mejora la calidad de vida.

En pacientes hipercapnicos la VMNI diurna disminuye la  $PCO_2$  progresivamente, lo que produce un patrón ventilatorio más lento, incrementa flujos, y mejora los metros recorridos en 6 minutos, tanto al inicio, como a las 1-2 semanas. Sin embargo, a pesar de mejorar la situación funcional y gasométrica un significativo número de pacientes, tanto restrictivos como con EPOC estable, no toleran la utilización crónica de la VMNI.

Un metaanálisis de 3 meses de VMNI nocturna en pacientes con EPOC estable no muestra mejoría en la función pulmonar, intercambio gaseoso ni en la eficiencia del sueño. En estudios durante 1 año la VMNI no afecta el curso natural de la enfermedad. El ajuste de las presiones se realizaba de forma individualizada, aumentando la presión inspiratoria hasta conseguir una disminución visual del uso de la musculatura accesoria, una reducción de la percepción de disnea y una caída del 20% en la frecuencia respiratoria, partiendo de una EPAP de 4 cm H<sub>2</sub>O y una IPAP de al menos 8 sobre la EPAP. Una prueba de VMNI en EPOC estable solo puede estar justificada en pacientes con sintomatología de hipoventilación nocturna (cefaleas matutinas y somnolencia). También pueden ser considerados aquellos con repetidos ingresos hospitalarios por insuficiencia respiratoria global o pacientes con hipercapnias más graves.

Los parámetros de la VMNI recomendados en la EPOC son de inicio una presión inspiratoria de 8-12 cm H<sub>2</sub>O y 4-5 de presión espiratoria, debiendo ajustarse después para corregir la hipoxemia, autoPEEP y eliminar apneas obstructivas (presión espiratoria superior a 8 cm H<sub>2</sub>O) La diferencia entre presión inspiratoria y espiratoria debe ser suficiente para reducir el esfuerzo

ventilatorio (7-16 cm H<sub>2</sub>O). El rise time debe ser corto así como el tiempo inspiratorio (<1 seg) para evitar la prolongación deliberada de la presión inspiratoria durante la espiración.

Efecto potencial: Los estudios clínicos randomizados muestran beneficios de la VNI como intervención de primera línea y terapia adyuvante adicionada al tratamiento médico habitual en pacientes con falla respiratoria aguda por exacerbación de la EPOC. La VNI disminuye la tasa de intubación, conexión a ventilador, riesgo de complicaciones y muerte en pacientes con EPOC exacerbado y falla respiratoria hipercápnica. Evaluación del costo/beneficio, De acuerdo a la información disponible, es posible asegurar que la VNI en pacientes con EPOC exacerbado y falla respiratoria aguda hipercápnica es una medida costo/efectiva: disminuye el riesgo de intubación, conexión a ventilador y las complicaciones asociadas, acorta la estadía en UCI y el hospital, y reduce la mortalidad. **(18)**

### **Aspectos relacionados a la VMNI en el edema pulmonar agudo cardiogénico**

El edema pulmonar agudo cardiogénico es una causa común de producir falla respiratoria aguda con necesidad de asistencia mecánica ventilatoria, el uso de la VMNI en estos pacientes se presenta como la mejor alternativa que la ventilación mecánica invasiva, ya que reduce las complicaciones relacionadas a la intubación orotraqueal, incluyendo trauma laríngeo, faríngeo y traqueal, arritmias, hipotensión arterial, aspiración de contenido gástrico, sinusitis, neumonía y pérdida de la habilidad para comer y comunicarse verbalmente.

VMNI puede en muchos pacientes reducir la morbilidad, facilitar el destete del ventilador mecánico, corta estancia hospitalaria, reducción de costos y mayor confort. **(12)**

En un estudio multicentrico, prospectivo, randomizado, controlado, los pacientes asignados iniciaron oxigenoterapia CPAP (5 a 15 cm H<sub>2</sub>O), o VMNI (Presión inspiratoria de 8 a 20 cmH<sub>2</sub>O, Presión espiratoria de 4 a10 cmH<sub>2</sub>O). El punto final de la comparación entre VMNI y oxigenoterapia estándar fueron

las muertes a los 7 días después de la iniciación del tratamiento y el punto primario fueron las muertes o intubación a los 7 días. Un total de 1069 pacientes con edad promedio de  $77.7 \pm 9.7$  años, sexo femenino, 56.9%, donde fueron asignados oxigenoterapia estándar a 367 pacientes, CPAP 346 pacientes, o VMNI 356 pacientes. Se concluye que en pacientes con edema pulmonar agudo cardiogénico la VMNI induce una más rápida corrección del distres respiratorio y del disturbio metabólico que la oxigenoterapia estándar. Pero no hubo efecto en la mortalidad a corto plazo.**(13)**

El edema pulmonar agudo cardiogénico tiene un fuerte nivel de evidencia en el manejo con VMNI. Recientes metanálisis sobre el uso de VMNI en el edema pulmonar agudo cardiogénico presentaron una baja frecuencia de intubaciones orotraqueales comparado con la terapia convencional de oxígeno. Un estudio randomizado recomienda el uso de la VMNI como estrategia inicial en el manejo del edema pulmonar agudo cardiogénico.**(8)**

En estudios retrospectivos y prospectivos randomizados y no randomizados la VMNI mejora el intercambio de gases (hipoxemia-hipercapnia), parámetros clínicos y pronóstico hospitalario. Los resultados son los más favorables de todas las formas de IRA hipoxémica y VMNI, oscilando en una frecuencia de éxito del 80-90%. La VMNI en el EAP estabiliza el alvéolo parcialmente colapsado y mejora el intercambio de gases. Este efecto se ve favorecido por dos aspectos de importancia en la IRA hipoxémica: 1). El carácter reversible en un corto periodo de tiempo (minutos, horas) (a diferencia de otras formas de hipoxemia como el SDRA) y 2). La acción farmacológica complementaria (diuréticos, vasodilatadores) que producen una disminución de la presión pre y postcapilar, que se traduce en una mejora de la difusión alveolar de oxígeno y de la hipoxemia.**(23)**

Las primeras aplicaciones con sistema CPAP fueron realizadas por Poulton y Oxon en la década de los años 30, y posteriormente Alvan Barach y cols. Treinta años después el grupo de Greenbaum y cols. re introducen el modo CPAP en el EAP.



Rasanen y cols. demostró que el modo CPAP asoció un incremento de la oxigenación (PaO<sub>2</sub>), descenso de la frecuencia respiratoria, hipercapnia (PaCO<sub>2</sub>) y una reducción de la tasa de IOT y VM ( 35% vs 0%) frente a oxigenoterapia, además de un coste de la VMNI-CPAP inferior. Como conclusión la VMNI en el EAP debe ser considerada de elección precozmente si no existen criterios de IOT inmediata, especialmente en formas hipercápnicas con modo BiPAP.(22)

### **VMNI en pacientes inmunosuprimidos**

El uso de VMNI es fuertemente soportado para pacientes inmunosuprimidos quienes tienen alto riesgo para desarrollar infecciones relacionadas a la intubación orotraqueal. Neoplasias hematológicas, SIDA, trasplante de medula ósea u órganos sólidos. En un estudio randomizado 25 de los pacientes con falla respiratoria hipoxémica post trasplante de órganos sólidos, el uso de la VMNI redujo la frecuencia de intubación orotraqueal (20% vs 70%, p 0.002) y mortalidad en UCI (20% vs 50%, p < 0.05) comparado con oxigenoterapia convencional. Según Hilbert et al observe una menor intubación (46% vs 77%) y una baja mortalidad (50% vs 81%) en pacientes inmunosuprimidos con falla respiratoria aguda en oposición a la terapia convencional. Se concluye que el inicio temprano en el uso de la VMNI en pacientes inmunosuprimidos con falla respiratoria disminuye la morbilidad y la mortalidad.

El papel de la VMNI procede de escasos estudios en pacientes transplantados o inmunocomprometidos. Hilbert y cols. en pacientes inmunosuprimidos con IRA, fiebre e infiltrados pulmonares, determinó mejoría del intercambio de gases, tasa de IOT, complicaciones, estancia y mortalidad en UCI frente a tratamiento convencional. Antonelli y cols, en pacientes sometidos a trasplante pulmonar por fibrosis quística (FQ) avanzada con IRA postextubación, evitó la IOT al ser tratados con VMNI, logrando una mayor supervivencia frente a tratamiento convencional; por lo tanto, en pacientes

inmunosuprimidos con IRA, debería ser considerada bajo unas indicaciones precisas con un adecuado nivel de monitorización.(27,28)

En la neumonía por Neumocistis Carini, se ha demostrado una mejoría del intercambio de gases, frecuencia respiratoria., disnea y mortalidad hospitalaria comparado con la IOT y VM. Conti y cols. en neoplasias hematológicas describió una mejoría del intercambio de gases y de la IOT en una unidad de hematología tratados con modo BiPAP.

Antonelli y cols en un estudio randomizado de 40 pacientes con IRA, transplantados de órganos sólidos, frente a tratamiento convencional, observó una reducción de la frecuencia de IOT del 20% respecto del 50% del grupo control. Además, comprobó una reducción de la tasa de IOT, y observó una reducción de mortalidad hospitalaria, complicaciones, NAVM y otros cuadros de sepsis.(21)

### **Aspectos relacionados al destete de la ventilación mecánica invasiva**

Por un lado la VMNI puede revertir todos los mecanismos fisiopatológicos del destete. Permite además acortar el tiempo de extubación, reduciendo las complicaciones y mortalidad asociadas a la ventilación mecánica prolongada. La VMNI se ha empleado en otros escenarios clínicos distintos como en la desconexión de ventilación mecánica, el cual facilitaría la desconexión del ventilador, disminuiría el riesgo de fracaso de la extubación en pacientes con riesgo elevado; y permitiría reducir el riesgo de fracaso de la extubación en pacientes con falla respiratoria progresiva post extubación.(26)

El efecto potencial de la VMNI es que facilitaría la desconexión del ventilador en pacientes con destete difícil, disminuyendo el tiempo de permanencia en VM y en el hospital, las complicaciones infecciosas y mortalidad. El efecto beneficioso se ha observado básicamente en pacientes con EPOC y falla respiratoria hipercápnica, aún faltan estudios que avalen su empleo rutinario en el proceso de desconexión del VM de otras causas de falla respiratoria, tales como síndrome de dificultad respiratoria aguda, complicaciones post cirugía o falla cardiovascular. Los estudios clínicos han mostrado beneficios de

la VNI como intervención temprana adicionada al tratamiento médico habitual en pacientes de riesgo elevado para evitar la falla respiratoria aguda post extubación. En cambio, los estudios clínicos no han demostrado su eficacia en pacientes con falla respiratoria establecida después de la extubación e incluso pudiera ser deletérea. **.(32)**

De acuerdo a la información disponible, la VMNI aplicada en el destete difícil de pacientes con EPOC exacerbado y falla respiratoria aguda hipercápnica sería una medida costo/efectiva: disminuye el tiempo de permanencia conectado al ventilador, la estadía en la UCI y el hospital, las complicaciones infecciosas asociadas, y reduce la mortalidad.**(17)**

### **Aspectos relacionados a VMNI en pacientes postoperados**

La VNI en pacientes post-operatorios puede aplicarse como tratamiento de la IRA, o bien como un método para prevenir las complicaciones post-operatorias. Un estudio aleatorizado y controlado comparó VMNI versus tratamientos estándares con oxigenoterapia en 40 pacientes con IRA en el curso del postoperatorio de trasplante de órganos sólidos; el grupo tratado con VMNI disminuyó la tasa de intubación, las complicaciones fatales y la mortalidad en UCI aunque la mortalidad hospitalaria fue similar.

Más recientemente, otro ensayo realizado en 48 pacientes que desarrollaron IRA en el postoperatorio de cirugía de resección pulmonar, mostró que el uso de VMNI por medio de máscara nasal redujo la necesidad de intubación traqueal y la mortalidad hospitalaria comparado con el grupo que recibió tratamiento conservador.

Varios estudios aleatorizados evaluaron los efectos a corto plazo de la utilización precoz de VNI en pacientes con cirugía de resección pulmonar, en pacientes obesos sometidos a gastropatía, y post-cirugía de revascularización miocárdica. En todos ellos se observó una mejoría del intercambio gaseoso y de la función pulmonar comparada con sujetos tratados con oxígeno solamente. Otros ensayos no mostraron beneficio con el uso preventivo de VMNI en reducir la incidencia de atelectasias postoperatorias.

En conclusión: La VNI puede ser utilizada para el tratamiento de pacientes que desarrollan IRA en el postoperatorio de cirugías de resección pulmonar o trasplante de órganos sólidos (Recomendación grado B). Se requieren mayores estudios para recomendar el uso de la VNI como tratamiento preventivo de las complicaciones postoperatorias.(29)

### **Aspectos relacionados de la VMNI y patología neuromuscular**

En la esclerosis lateral amiotrofica la ortopnea es el mejor predictor de la obtención de un efecto beneficioso y del uso real de la VMNI. La hipercapnia diurna y la desaturación nocturna predicen también un efecto favorable, pero son menos sensibles. Asimismo una caída de más del 50% en la capacidad vital forzada(FVC) o una diferencia entre FVC medida en decúbito o bipedestación mayor del 15-20%, también nos orientan a la necesidad de iniciar la VMNI. La presión positiva de soporte puede ayudar a estabilizar la vía aérea superior y reducir las atelectasias en los pacientes neuromusculares. Una caída del pico de flujo de tos espiratorio por debajo de 160 l/min produce una tos ineficaz y nos orienta a la conveniencia de aplicar asistentes de la tos del tipo de in y exufladores.

Algunos pacientes con Duchenne pueden presentar apneas obstructivas del sueño previamente al desarrollo de hipoventilación por insuficiencia respiratoria muscular, requiriendo inicialmente CPAP, pero su progresión hace necesaria posteriormente la VMNI. Los parámetros habitualmente son entre 8 y 19 cm H<sub>2</sub>O de presión inspiratoria y de 3 a 8 de la presión espiratoria con una frecuencia respiratoria entre 14 y 24. Se usan mas las mascarilla tipo full face, en equipos con batería y alarmas para baja presión y apagado. Así mejoran los valores gasométricos y la calidad del sueño.

En general se utiliza una frecuencia respiratoria cercana a la espontanea (15-20 por minuto), con una relación inspiración/espiración de 1/1 a 1/2, y un volumen corriente de, al menos, 15-20 ml/kg para compensar las fugas. Dado que la VMNI puede alterar la calidad de vida de estos pacientes, su indicación debe ser comentada con el propio paciente y sus familiares.

La ATS recomienda monitorizar la respuesta gasométrica e indicar la VMNI en Duchenne cuando la PCO<sub>2</sub> sea mayor de 55 mmHg o la saturación de oxígeno diurna inferior al 92%.**(29)**

### **Contraindicaciones para utilizar la VMNI (16)**

Paro cardiaco o respiratorio, Inestabilidad hemodinámica, Isquemia de miocardio o arritmias, paciente que no coopera, incapacidad para proteger la vía aérea, alto riesgo de aspiración, hemorragia gastrointestinal alta activa, hipoxemia grave, encefalopatía grave, traumatismo facial, cirugía reciente o quemaduras, agitación significativa.

### **Aspectos relacionados a las complicaciones**

Las complicaciones menores se relacionan principalmente a las lesiones cutáneas, Son debidas a la presión mantenida de las zonas de contacto de la interface sobre la piel del paciente. En ocasiones pueden llegar a producirse auténticas úlceras cutáneas, siendo la zona afectada con mayor frecuencia el puente nasal, donde la piel es muy fina, se apoya directamente sobre el hueso y toda la fuerza de tracción del arnés se ejerce sobre una superficie muy pequeña. Estas lesiones pueden obligar a suspender la VMNI. Son más frecuentes en pacientes que usan la VMNI de forma crónica, o por lo menos prolongada más de 48-72h, pero también pueden aparecer precozmente, incluso en las primeras 12 h.

En pacientes agudizados es habitual que la duración de la VNI no sea tan larga como para llegar a ocasionar estas úlceras, pero se recomienda prevenir la aparición de estas lesiones, cubriendo la zona de contacto con sistemas de protección cutánea local (Comfeel, DuoDerm, Hydrocoll o similares). Otra estrategia preventiva que se puede emplear es alternar diversas interfases, con distintos puntos de apoyo cada modelo, sobre todo en los casos en los que la VMNI se prolongue.

Las complicaciones y efectos adversos de la VMNI se evidencian aquellas relacionadas a la Máscara: Discomfort e Intolerancia, eritema facial, claustrofobia, ulcera del puente nasal, rash acneiforme.

Las relacionados con la Presión y Flujo: Congestión nasal, dolor en los senos paranasales, sequedad nasal y oral, irritación ocular, aerofagia / distensión abdominal, fuga peri-máscara.

Con la aplicación de VMNI hay casos descritos de necrosis cutánea por decúbito (10%), neumonía aspirativa (5%), hipotensión (5%), distensión gástrica (3%), sequedad de ojos y boca. Sin embargo, la IOT se asocia a un mayor número de efectos adversos y potenciales complicaciones: pérdida de comunicación verbal, alteración de la flora bucal y faríngea, deterioro del aclaramiento mucociliar, aumento de la resistencia de la vía aérea, problemas de destete con prolongados tiempos de IOT, sedación y relajantes musculares, neumonías nosocomiales, estenosis laringotraqueales y necesidad de traqueostomía.(20)

### **Condiciones tomadas en cuenta para el inicio de VMNI (16)**

- a) Si la intubación es necesaria, no demorarla y tener en mente el estado de reanimación del paciente.
- b) Antes de comenzar considerar un análisis de gases arteriales
- c) Explicar al paciente el procedimiento e infundirle confianza
- d) Mantener la cabecera de la cama a 45°
- e) Elegir el tamaño adecuado de la máscara de acuerdo a la fisonomía del paciente
- f) Aplicar los siguientes parámetros iniciales del ventilador:
  - Modalidad: espontanea
  - Activador: sensibilidad máxima
  - FiO2: 100%
  - PEPV: 4-5 cmH2O
  - PIPVA: 10-15 cmH2O
  - Frecuencia de respaldo: empezar a 6/min

- g) Acercar la máscara al paciente lentamente hasta que el mismo se acostumbre al flujo y respire en total sincronía
- h) Aplicar protección en el puente de la nariz y zonas sobresalientes
- i) Asegurar la máscara al rostro firmemente, evitando fugas
- j) Incrementar la IPAP progresivamente para Vte 4 a 5 ml/Kg peso, logrando una adecuada mecánica respiratoria
- k) En pacientes hipóxicos y/o hipercápnicos, incrementar la EPAP de 2 a 3 cmH<sub>2</sub>O hasta alcanzar SaO<sub>2</sub> > 90% y FiO<sub>2</sub> < 60%
- l) Acompañar al paciente, infundirle confianza, darle tiempo para su adaptación, controlar los signos vitales, la oximetría de pulso, el estado mental, el aspecto clínico y el análisis de gases arteriales.

### **Criterios de buena respuesta a la VMNI**

Deben ser Valorados a las 2 horas de iniciar la VMNI

- a) Mejoría del sensorio
- b) Frecuencia respiratoria menor de 35 por minuto
- c) SpO<sub>2</sub> mayor de 90%
- d) Volumen Tidal de 5 ml/Kg
- e) Volumen minuto menor de 10 lt/min
- f) PaO<sub>2</sub>/FiO<sub>2</sub> mayor de 300
- g) PaCO<sub>2</sub> menor de 50 mmHg
- h) Ph mayor de 7.30
- i) Recomendaciones durante vmni
- j) Prevenir las lesiones cutáneas
- k) Monitoreo continuo de la SpO<sub>2</sub>
- l) La IPAP no debe exceder los 20 cmH<sub>2</sub>O
- m) La EPAP no debe ser mayor de 10 cmH<sub>2</sub>O

Mejoría gasométrica como máximo hasta 6 horas de haber iniciado VMNI

El destete de VMNI puede ser gradual, con periodos más cortos de VMNI o definitiva, dependiendo de la evolución clínica y gasométrica del paciente.(31)

### **Criterios para discontinuar VMNI**

- a) Intolerancia a la máscara (dolor, discomfort, claustrofobia).
- b) Incapacidad para mejorar el intercambio gaseoso y/o disnea.
- c) Inestabilidad hemodinámica o evidencia de isquemia cardiaca o arritmias ventriculares.
- d) Necesidad de intubación para protección de vía aérea o manejo de secreciones.
- e) Incapacidad para mejorar el sensorio en EPOC hipercápnicos, letárgicos o hipoxémicos agitados luego de 30' de inicio.(36)

## **II.5 Objetivos**

### **Objetivo General**

1. Determinar los factores asociados al pronóstico de la ventilación mecánica no invasiva a presión positiva en pacientes con insuficiencia respiratoria en las unidades de cuidados intensivos del Centro Médico Naval de Abril de 2009 a Abril de 2011

### **Objetivos Específicos**

1. Determinar los factores asociados al éxito de la ventilación mecánica no invasiva a presión positiva en pacientes con insuficiencia respiratoria en las unidades de cuidados intensivos del Centro Médico Naval de Abril de 2009 a Abril de 2011
2. Determinar los factores asociados al fracaso de la ventilación mecánica no invasiva a presión positiva en pacientes con insuficiencia respiratoria en las unidades de cuidados intensivos del Centro Médico Naval de Abril de 2009 a Abril de 2011
3. Identificar los factores relacionados a la Intubación orotraqueal luego del fracaso a la ventilación mecánica no invasiva



## **CAPITULO III:**

### **Material y Métodos**

#### **III.1. Diseño de Estudio**

La investigación corresponde a un estudio de tipo Observacional, analítico retrospectivo de corte transversal.

Recolección de datos basados en la revisión de las historias clínicas y hojas de monitoreo de los pacientes admitidos en las unidades de cuidados intensivos del Centro Médico Naval de Abril de 2009 a Abril de 2011.

#### **III.2. Población**

La población estuvo constituida por 91 pacientes que recibieron ventilación mecánica no invasiva VMNI de Abril de 2009 a Abril de 2011. Se excluyeron 10 pacientes por no contar con datos completos en las fuentes de registro (historia clínica y/o hoja de monitoreo). Finalmente la población quedo constituida por 81 pacientes quienes cumplieron con los criterios de inclusión (Historia clínica de pacientes mayores de 18 años, de ambos sexos).

La edad promedio de la población fue 69 años, de los cuales el 65% tenían edades mayores o iguales a 50 años siendo la población predominante. Así mismo 64.2% correspondía al sexo masculino y 35.8% al sexo femenino.

#### **III.3. Variables**

##### **Variable independiente:**

1. Edad
2. Sexo
3. Tiempo de enfermedad
4. Procedencia
5. Problema médico o quirúrgico previo
6. Condición hemodinámica

7. Indicación de VMNI
8. Tipo de insuficiencia respiratoria
9. Score de severidad de la enfermedad (SCG, Apache II, SOFA)
10. Complicaciones
11. Duración de la VMNI
12. Modo de VMNI (CPAP, ST)
13. Aspectos relacionados a la interfase
14. Tipo de Ventilador usado
15. AGA
16. Sedación y/o analgesia
17. Causa de intubación

**Variable dependiente**

18. Pronostico

**Operacionalizacion de variables:**

VARIABLE	TIPO DE VARIABLE	DEFINICION OPERACIONAL	NIVEL DE MEDICION	FUENTE	ESCALA
Edad	Cuantitativa	Todos pacientes mayores de 18 años con insuficiencia respiratoria que recibieron VMNI	Ordinal	HC	18 – 39 años 40 – 59 años 60 - 79 años 80 - 99 años > 100 años
Sexo	Cualitativa dicotómica	Masculino o femenino	Nominal	HC	Masculino o Femenino
Tiempo de enfermedad	Cuantitativa discreta	Considerar el tiempo de enfermedad previo al inicio de VMNI	Intervalos	HC	< 1 dia 1 - 5 dias > 5 dias
Procedencia	Cualitativa politómica	Establecimiento de salud o servicio de procedencia:	Nominal	HC	Emergencia Recuperac/SOP Hospitalización

Problema médico o quirúrgico previo	Cualitativa dicotómica	Condición patológica determinada en el momento de inicio de VMNI: HTA, DBM, IRC, EPOC, ICC, TBC, ACV, Cirrosis, Cáncer, Cirugía, otros.	Nominal	HC	Medico o Quirúrgico
Condición hemodinámica	Cualitativa politómica	Considerar datos previos y durante la VMNI. Frecuencia cardiaca, Presión arterial media, Frecuencia respiratoria, SCG.	Nominal	HC Y HM	FC PAM FR SCG
Indicación de Ventilación mecánica no invasiva	Cualitativa politómica	Tomados en cuenta según las indicaciones de recomendaciones y sugerencias actuales:	Nominal	HC Y HM	EPOC exacerbado EPA cardiogénico Inmunocomprometidos Asma Destete de VM IRA postoperatoria Indicación de no intubar Prevención de falla post extubación
Tipo de insuficiencia respiratoria	Cualitativa politómica	Hipoxémica, hipercapnica o mixta	Nominal	HC	Hipoxémica Hipercapnica Mixta
Score de	Cuantitativa	El Apache II valorado	Intervalo	HC	APACHE

severidad de la enfermedad (Apache II y SOFA)		los datos a las primeras 24 horas a la admisión a UCI y SOFA durante en ingreso a VMNI			SOFA
Complicaciones	Cualitativa politómica	Aquellas complicaciones relacionadas con la interfase, con la presión y el flujo y mayores:	Nominal	HC y HM	Eritema, Ulcera por presión Hipotensión Aspiración Neumotórax, Dolor, Claustrofobia, Irritación de ojos, Insuflación gástrica, Congestión nasal, Sequedad de mucosas.
Duración de la VMNI	Cuantitativa discreta	Considérese desde el inicio hasta el retiro definitivo de VMNI	Intervalos	HC y HM	Menos de 24 horas 1 – 2 días 3 – 4 días 5 – 7 días Mas de 7 días
Modo de VMNI (CPAP, ST)	Cualitativa dicotómica	Según la disponibilidad del Centro Médico Naval serán considerados los modos CPAP y ST	Nominal	HC y HM	CPAP S/T
Aspectos relacionados a la interfase	Cualitativa politómica	Se considera a los tipos de interfase disponibles en el	Nominal	HM	Oronasal Total face Helmet,

		lugar de estudio y otros dispositivos			Mascara nasal Dispositivos: prótesis dental SNG
Tipo de Ventilador mecánico	Cualitativa politómica	Se considera a ventiladores mecánicos disponibles en el lugar de estudio	Nominal	HM	Galileo GOLD G5 C2
AGA	Cuantitativa politómica	AGA tomados previo al inicio de VMNI y AGA de control realizado despues de la hora de iniciado el procedimiento.	Nominal	HC	PH PCO2 pO2 HCO3 PaOFiO2
Sedación y/o analgesia	Cualitativa dicotómica	Considerese si se uso sedacion, analgesia o ambos	Nominal	HC	Si No ambos
Causa de intubación	Cualitativa politómica	Aquellos pacientes que fracasaron a La VMNI	Nominal	HC	Intolerancia a la máscara Disnea Inestabilidad hemodinámica IMA Manejo de secreciones No mejora el sensorio luego de 30' de inicio
<b>Pronostico</b>	Cualitativa dicotómica	Es el resultado final del uso de la VMNI en el paciente.	Nominal		Éxito Fracaso

### **III.4. Técnicas y Procedimientos de Recolección de Datos**

La técnica de recolección de datos será observacional, en base a la revisión detallada de las historias clínicas y hojas de monitoreo de todos los pacientes con insuficiencia respiratoria que recibieron VMNI en las unidades de cuidados intensivos del Centro Médico Naval del 1 de Abril de 2009 a 31 de Abril de 2011, Dicha información será registrada en la ficha de encuesta que reúne datos sobre aspectos demográficos, severidad de la enfermedad, enfermedad previa, diagnósticos de ingreso, Ventilación mecánica no invasiva a presión positiva, indicaciones, factores de interfase usada, Ventilador usado, complicaciones, Gasometría, Modo usado, Parámetros de VMNI, uso de sedación/analgesia y duración de la VMNI.

La ficha de encuesta será validada por juicio de expertos y para mayor confiabilidad será sometido a prueba piloto.

### **III.5. Plan de Análisis**

Respecto al manejo de las variables; Se usaran los paquetes estadísticos SPSS versión 19 y Stata versión 10. Para establecer la asociación de las variables pronosticas de la VMNI se realizara regresión logística múltiple, y los resultados serán presentados en tablas de doble entrada con frecuencias, porcentajes y coeficiente de correlación.

## CAPITULO IV:

### RESULTADOS

**Tabal N° 1**  
**Pronostico de la VMNI de los pacientes que**  
**recibieron VMNI en las UCIS del CMN Abril 2009 a**  
**Abril 2011**

<b>Variable</b>	<b>No</b>	<b>%</b>
Fracaso	14	17,3
Éxito	67	82,7
Total	81	100,0

**Fuente:** Historias clínicas de pacientes CMN "CMST"

En la Tabla N° 1, muestra un total de 81 pacientes que recibieron VMNI en las UCIs del Centro Médico Naval de Abril de 2009 a Abril de 2011, el pronóstico de los pacientes que recibieron VMNI, un 17,3% fracaso y en un 82,7% tuvieron éxito.

**Anexo A:**  
**Pacientes que recibieron algún tipo de ventilación**  
**mecánica en UCIs CMN**  
**Abril 2009 a Abril 2011**

<b>Variable</b>	<b>No</b>	<b>%</b>
VMI	322	79.9
VMNI	81	20.1
Total	403	100,0

**Fuente:** Historia clínicas de pacientes CMN "CMST"

En el anexo A: De Abril de 2009 a Abril de 2011 fueron 403 pacientes quienes recibieron algún tipo de ventilación mecánica; 81 pacientes recibieron VMNI, los cuales reunían los criterios de inclusión, representando el 20% del total de pacientes sometidos a ventilación mecánica.

**TABLA N° 2**  
**Características personales de los pacientes que**  
**recibieron VMNI en las UCIS del CMN Abril 2009 a**  
**Abril 2011**

<b>VARIABLE</b>	<b>TOTAL</b>	
	<b>No</b>	<b>%</b>
<b>Sexo</b>		
Femenino	29	35,8
Masculino	52	64,2
<b>Edad</b>		
18-49 años	16	19,8
≥50 años	65	80,2
<b>Dentadura</b>		
Sin dentadura	15	18,6
con dentadura	66	81,4
<b>SNG</b>		
Si	39	48,1
No	42	51,9
<b>Sedoanalgesia</b>		
Si	24	29,6
No	57	70,4
<b>INDICACION DE LA VMNI</b>		
EPA cardiogénico	25	30,9
EPA no cardiogenico	5	6,2
EPOC exacerbado	12	14,8
Fracaso a Extubación	2	2,5
IRA post Operatoria	17	20,9
IRA inmunosuprimido	7	8,6
Prevención falla post extubación	12	14,8
Asma persistente	1	1,3
<b>Tipo de problema</b>		
Medico	56	69,1
Quirúrgico	25	30,1
<b>Momento de inicio de la VMNI</b>		
Dia	53	65,4
Noche	28	35,6
	N=81	

Fuente: Historias clínicas de los pacientes **CMN**

En la tabla N° 2, se observa que; un 64,2% de la población de estudio fue de sexo masculino, un 80.2% sus edades fueron mayores o iguales a 50 años. En relación a la presencia de dentadura el 81,4% tenían dentadura y/o prótesis, un 18,6% no tenían dentadura y/o prótesis. En relación a la presencia de sonda nasogastrica



(SNG) el 48,1% tenía SNG y el 51,9 no tenían SNG. En relación al uso de sedoanalgesia el 29,6% recibieron sedoanalgesia y el 70,4% no recibió. En relación al tipo de problema que motivó el uso de VMNI 69,1% fue por problema médico y 30,1% por problema quirúrgico; Según la indicación de inicio de la VMNI el 30,9% fue por edema pulmonar de origen cardiogénico, un 20,9% fue por insuficiencia respiratoria postoperatoria, 14,8% fue por EPOC exacerbado, 14,8% por prevención de falla respiratoria post extubación, 8,6% insuficiencia respiratoria en pacientes inmunosuprimidos, y otros 10%. Según el momento en que se inició la VMNI 65,4% iniciaron en el día y un 35,6% en la noche.

**TABLA N° 3**  
**Promedio de Score APACHEII, SOFA y Glasgow de los pacientes que**  
**recibieron VMNI en las UCIS del CMN Abril 2009 a Abril 2011**

VARIABLE	$\bar{X}$	SD	Min	Max
Apache	14,57	4,63	6	26
SOFA	6,89	2,75	2	14
Glasgow al inicio de la VMNI	14,00	1,10	11	15
Duración VMNI (horas)	15,30	11,55	1	80
Glasgow después de VMNI	15,00	1,79	6	15

Fuente; Historias clínicas de pacientes CMN "CMST" N= 81

En la Tabla N° 3, el promedio de score APACHEII fue de 14,57, siendo el puntaje mínimo 6 y el máximo 26. En relación al score SOFA el promedio fue 6,89, siendo el puntaje mínimo 2 y el máximo 14. El promedio de la escala Glasgow al inicio de la VMNI fue de 14 siendo el puntaje mínimo 11 y el máximo 15; Y el promedio de la escala Glasgow al retiro de la VMNI fue 15. La duración promedio de uso de la VMNI fue de 15,30 horas, siendo el tiempo mínimo de 1 hora y el máximo de 80 horas.

Tabla N° 4

Asociación de factores personales con el pronóstico del uso de VMNI en las UCIs del CMN Abril 2009 a Abril 2011

VARIABLE	TOTAL No	EXITO VMNI		FRACASO VMNI		coeficiente	x <sup>2</sup>	p	OR	IC 95%	
		No	%	No	%						
<b>Sexo</b>											
Femenino	29	25	86.21	4	13.79	-0.40	,385	0,535	,717	,247	2,084
Masculino	52	42	80.77	10	19.23						
<b>Edad</b>											
18-49 años	16	14	87.50	2	12.50	-0.02	,319	,572	,677	,168	2,728
≥50 años	65	53	81.54	12	18.46						
<b>Dentadura</b>											
Sin dentadura	15	7	46.67	8	53.33	2,436	16,74	<b>0,00</b>	<b>5,867</b>	2,390	14,399
con dentadura	66	60	90.91	6	9.09						
<b>Inicio de VMNI</b>											
Día	53	45	84.91	8	15.09	0.427	,514	0,473	1,534	,474	4,967
noche	28	22	78.57	6	21.43						
<b>SNG</b>											
Si	39	26	66.67	13	33.33	-3.020	13,551	<b>0,000</b>	<b>,071</b>	,010	,521
No	42	41	97.62	1	2.38						
<b>Sedoanalgesia</b>											
Si	24	19	79.17	5	20.83	-0.338	,301	0,584	,758	,283	2,027
No	57	48	84.21	9	15.79						

Fuente: Historias clínicas de pacientes CMN "CMST"

N=81

En la Tabla N°4, se observa la asociación de factores personales con el pronóstico de la VMNI y se encontró que los pacientes sin dentadura y/o prótesis tienen un riesgo de 5,86 veces de fracasar en relación a los pacientes que tuvieron dentadura o prótesis y esta asociación es estadísticamente significativa ( $p = 0,00$ ); El no tener sonda nasogastrica fue un factor relacionado al éxito (OR 0,071) y esta asociación fue estadísticamente muy significativa ( $p = 0,000$ ). En relación al momento de inicio de la VMNI, los pacientes que recibieron VMNI en la noche tuvieron mayor fracaso 21,4% que los que recibieron VMNI en el día 15,1%, aunque esta relación no fue estadísticamente significativa ( $p > 0,05$ ). En relación a la edad el ser menor de 50 años es un factor relacionado al éxito de la VMNI, aunque estadísticamente no es significativa la asociación ( $p > 0,05$ ). El uso de

sedoanalgesia durante la VMNI estuvo relacionado con el fracaso, aunque esta asociación no es estadísticamente significativa ( $p > 0,05$ ). No se encontró asociación estadística con el sexo.

**Tabla N° 5**

**Asociación del factor indicación con el pronóstico en los pacientes con VMNI en las UCIs del CMN Abril 2009 a Abril 2011**

VARIABLE	TOTAL	EXITO VMNI		FRACASO VMNI		$\chi^2$	p	OR	IC 95%	
		No	No	%	No				%	
<b>EAP cardiogénico</b>										
Si	25	22	88.00	3	12.00	0,75	0,405	1,79	,453	7,08
No	56	45	80.36	11	19.64					
<b>IRA en el post operatorio</b>										
Si	17	14	82.35	3	17.65	,002	0,964	,968	,237	3,95
No	64	53	82.81	11	17.19					
<b>EPOC exacerbado</b>										
Si	12	8	66.7	4	33.3	1,74	0,171	,387	,100	1,50
No	69	59	85.5	10	14.5					
<b>Prevención de falla post extubación</b>										
Si	12	11	91.7	1	8.3	,789	0,374	2,554	,302	21,578
No	69	56	81.2	13	18.8					
<b>IRA en Inmunosuprimidos</b>										
Si	7	6	85.5	1	14.3	,048	0,826	1,279	,142	11,547
No	74	61	82.4	13	17.6					

Fuente: Historia clínicas de pacientes CMN "CMST"

N=81

En la Tabla N° 5, se observa la asociación del factor indicación de la VMNI con el pronóstico y se encontró que los pacientes con EAP cardiogénico que recibieron VMNI tuvieron éxito en el 88%, fracaso en el 12%; Los pacientes con IRA post operatorio que recibieron VMNI tuvieron éxito en 82,35% y fracasaron en 17,65%; En EPOC exacerbado el éxito fue de 66,7% y el fracaso en 33,3%; En Prevención de falla post extubación el éxito fue de 91,7% y fracaso en 8,3%; en pacientes con IRA en inmunosuprimidos en VMNI el éxito fue de 85,5% y fracaso en 14,3%. Aunque todas estas asociaciones no fueron estadísticamente significativas ( $p > 0,05$ ).

Tabla N° 6

**Asociación de Scores Apache II, SOFA y Glasgow de inicio con el pronóstico en los pacientes con VMNI en las UCIs del CMN Abril 2009 a Abril 2011**

VARIABLE	TOTAL No	EXITO VMNI		FRACASO VMNI		x <sup>2</sup>	p	OR	IC 95%	
		No	%	No	%					
<b>Apache II</b>										
<19	66	61	92.4	5	7,6	22,49	0,000	2,311	1,238	4,311
≥19	15	6	40.0	9	60.0					
<b>SOFA</b>										
<10	69	62	89.90	7	10,10	16,60	0,000	2,156	1,09	4,232
≥10	12	5	41.7	7	58.3					
<b>SCG inicio</b>										
≥14	40	36	90,00	4	10,00	2,93	0,087	2,903	,828	10,184
<14	41	31	75,60	10	24.40					

Fuente: Historias clínicas de pacientes CMN "CMST"

N=81

En la Tabla N° 6, se observa la asociación de los scores con el pronóstico del uso de la VMNI y se encontro que, Los pacientes que tuvieron score Apache II mayores o igual a 19 tuvieron fracaso a VMNI del 60% y los pacientes con score Apache II menor de 19 tuvieron fracaso en 7,6%, esta asociación es estadísticamente muy significativa (p =0,000). Los pacientes con Score SOFA mayores o igual a 10 el fracaso fue de 58,3% y los pacientes con SOFA menor de 10 el fracaso fue de 10,1%, siendo esta asociación estadísticamente muy significativa (p =0,000). Los pacientes con Glasgow de inicio menores de 14 tuvieron fracaso en 24,4% y en los pacientes con glasgow mayor o igual a 14 el fracaso fue de 10%, esta asociacion no fue estadísticamente significativa (p>0,05).

**Tabla N° 7**  
**Comparación de funciones vitales, indicadores oxigenatorios y ventilatorios previos(1) y durante la aplicación de VMNI (2) en pacientes que FRACASARON a VMNI en las UCIs del CMN Abril 2009 a Abril 2011**

VARIABLE	MEDIA	PAS1-PAS2	DS	p
PAS 1	126,28	34,35	27,88	0,000
PAS2	91,92			
PAD 1	69,14	23,07	18,31	0,000
PAD2	46,07			
FC1	119	-6,86	17,25	0,161
FC2	125			
FR1	33	-2,21	5,56	0,160
FR2	35			
SatO2 1	92,83	2,26	7,59	0,284
SatO2 2	90,56			
PaFiO2 1	152,29	7,51	52,87	0,59
PaFiO2 2	160,00			
PCO2 1	87,69	35,1	20,58	0,000
PCO2 2	52,59			

Fuente: Historias clínicas de pacientes CMN "CMST"

N=81

En la Tabla N° 7, se observa la comparación de las funciones vitales, indicadores oxigenatorios y ventilatorios previos al inicio de la VMNI y durante la aplicación de la VMNI en pacientes que FRACASARON a la VMNI. Se encontro que la presión arterial sistólica(PAS1 y PAS2) se redujo en 34,35, la presión arterial diastólica(PAD1 y PAD2) se redujo en 23,07, estas asociaciones son estadísticamente muy significativa ( $p = 0,000$ ). La frecuencia cardíaca(FC1 y FC2) se incremento en 6,86. La frecuencia respiratoria(FR1 y FR2) se incremento en 2,21. La Saturación de O<sub>2</sub>(sato2 1 y sat o2 2) se redujo en 2,26. El PaFiO<sub>2</sub> se incremento en 7,51. La PCO<sub>2</sub> se redujo en 35,1, siendo esta asociación estadísticamente muy significativa ( $p = 0,000$ ).

**Tabla N° 8**  
**Comparación de funciones vitales, indicadores oxigenatorios y ventilatorios previos(1) y durante la aplicación de VMNI (2) en pacientes que tuvieron EXITO a VMNI en las UCIs del CMN Abril 2009 a Abril 2011**

VARIABLE	MEDIA	PAS1-PAS2	DS	p
PAS 1	126,59	1,37	23,07	0,628
PAS2	125,22			
PAD 1	67,34	0,73	15,86	0,707
PAD2	66,61			
FC1	117	27,6	19,87	0,000
FC2	89			
FR1	31,3	10,1	4,5	0,000
FR2	21,3			
SatO2 1	92,58	4,8	0,01	0,000
SatO2 2	97,34			
PaFiO2 1	175,74	112,57	76,32	0,000
PaFiO2 2	288,31			
PCO2 1	80,05	40,98	70,7	0,000
PCO2 2	39,06			

Fuente: Historias clínicas de pacientes CMN "CMST"

N=81

En la Tabla N° 8, se observa la comparación de las funciones vitales, indicadores oxigenatorios y ventilatorios previos al inicio de la VMNI y durante la aplicación de la VMNI en pacientes que tuvieron EXITO a la VMNI. Se encontro que la presión arterial sistólica(PAS1 y PAS2) se redujo en 1,37, la presión arterial diastólica(PAD1 y PAD2) se redujo en 0,73. La frecuencia cardíaca(FC1 y FC2) se redujo en 27,6, siendo esta asociación estadísticamente muy significativa ( $p = 0,000$ ). La frecuencia respiratoria(FR1 y FR2) se redujo en 10,1, siendo esta asociación estadísticamente muy significativa ( $p = 0,000$ ). La Saturación de O<sub>2</sub>(sato2 1 y sat o2 2) se incremento en 4,8, siendo esta asociación estadísticamente muy significativa ( $p = 0,000$ ). El PaFiO<sub>2</sub> se incremento en 112,75, siendo esta asociación estadísticamente muy significativa ( $p = 0,000$ ). La PCO<sub>2</sub> se redujo en 40,98, siendo esta asociación estadísticamente muy significativa ( $p = 0,000$ ).

## **CAPITULO V:**

### **DISCUSION DE RESULTADOS**

- 1) De Abril de 2009 a Abril de 2011 fueron 403 pacientes quienes recibieron algún tipo de ventilación mecánica; 81 pacientes recibieron VMNI, los cuales reunían los criterios de inclusión, representando el 20% del total de pacientes sometidos a ventilación mecánica, correlacionando con el estándar internacional, como el estudio multicéntrico europeo en 42 unidades de críticos, donde se aplicó VMNI como primera línea de tratamiento en el 16% de los pacientes ventilados **(4,41)**.
- 2) El pronóstico de los pacientes que recibieron VMNI, en un 17,3% fracaso y en un 82,7% tuvieron éxito, este resultado se encuentra dentro del rango del estándar internacional, congruente con el estudio multicentrico peruano de ventilación mecánica no invasiva (estudio EMPEVENI) de Mayo 2004 donde reporta fracaso a VMNI en 29,41% y éxito en 70,59%, o el estudio multicentrico Mexicano de asistencia mecánica ventilatoria no invasiva en el paciente critico con fracaso a VMNI en 28% y éxito en 65%.**(14,41)**
- 3) Dentro de los factores personales asociados al éxito o fracaso de la VMNI se tiene un predominio de la población de sexo masculino, con promedio de edades predominantemente mayores o iguales a 50 años, Este resultado tiene justificación, debido a que en el Centro Medico Naval se atienden pacientes predominantemente militares en condición de retiro y sus familiares. En relación a la edad el ser menor de 50 años es un factor relacionado al éxito de la VMNI, aunque estadísticamente no es significativa la asociación( $p > 0,05$ ). No se encontro asociación estadística con el sexo. Las asociaciones no estadísticamente significativas puede deberse a que el numero de casos no es muy amplia**(14,41)**.
- 4) En relación al tipo de problema que motivo el uso de VMNI existe un predominio del problema medico(69,1%) sobre el quirurgico(30,1%).
- 5) Según el momento en que se inicio la VMNI 69,4% iniciaron en el día y un 35,6% en la noche; Los pacientes que iniciaron VMNI en la noche tuvieron

mayor fracaso 21,4% que los que recibieron VMNI en el día 15,1%; el éxito fue superior en aquellos que iniciaron VMNI durante el día debido a la mayor disponibilidad de recursos humanos y mejor rendimiento del personal de salud en el turno diurno, aunque esta relación no fue estadísticamente significativa ( $p > 0,05$ ).

- 6) Dentro de la asociación de factores asociados al pronóstico de la VMNI, se encontraron:
  - Los pacientes sin dentadura tienen un riesgo de 5,86 veces de fracasar en relación a los pacientes que tuvieron dentadura o prótesis y esta asociación es estadísticamente significativa ( $p = 0,00$ ) correlaciona con lo descrito en el consenso argentino de Ventilación Mecánica No Invasiva **(29)**.
  - El no tener sonda nasogastrica fue un factor relacionado al éxito (OR 0,071) y esta asociación fue estadísticamente muy significativa ( $p = 0,000$ ). Sin embargo los pacientes que tuvieron éxito y no usaron sonda nasogastrica representan una muestra muy pequeña y posiblemente aquellos que fracasaron se deba a que las interfases usadas no cuentan con puertos de entrada para sonda nasogastrica.
- 7) El uso de sedoanalgesia durante la VMNI estuvo relacionado con el fracaso, aunque esta asociación no es estadísticamente significativa ( $p > 0,05$ ). La asociación no estadísticamente significativa puede deberse a que el número de casos no es muy amplia. Según las publicaciones, se requiere que los pacientes permanescan despiertos para una adecuada sincronía con el ventilador; Existe el riesgo de depresión respiratoria o una posible obstrucción de la vía aérea superior inducida por los sedantes, lo que puede contribuir al fracaso de la VNI. Estudios en voluntarios sanos en los que se comparaban dexmedetomidina y remifentanilo han mostrado las ventajas de dexmedetomidina en cuanto a efectos respiratorios, aunque hasta la fecha los estudios son limitados **(14,29,40)**.
- 8) Dentro de la asociación de los factores de indicación con el pronóstico de la VMNI se encontró que los pacientes con EAP cardiogénico que recibieron VMNI tuvieron éxito en el 88%, fracaso en el 12%; Los pacientes con IRA



post operatorio que recibieron VMNI tuvieron éxito en 82,35% y fracasaron en 17,65%; En EPOC exacerbado el éxito fue de 66,7% y el fracaso en 33,3%; En Prevención de falla post extubacion el éxito fue de 91,7% y fracaso en 8,3%; en pacientes con Ira en inmunosuprimidos en VMNI el éxito fue de 85,5% y fracaso en 14,3%. aunque todas estas asociaciones no fueron estadísticamente significativas ( $p > 0,05$ ). Estos resultados guarda correlación con las revisiones hechas en las guías europeas y americanas sobre VMNI(4,7,9,21), con la salvedad de que en nuestro estudio en segundo lugar se encuentran los pacientes con IRA post operatoria debido a que nuestra población es menos numerosa. Las asociaciones no estadísticamente significativas puede deberse a que el numero de casos no es muy amplia.

- 9) En relación a los scores de severidad asociado al pronostico del uso de la VMNI, se encontró:
- Los pacientes que tuvieron Apache II mayores o igual a 19 tuvieron fracaso a VMNI del 60% y los pacientes con Apache menor de 19 tuvieron fracaso en 7,6%, esta asociación es estadísticamente muy significativa ( $p = 0,000$ ) correlaciona con el resultado obtenido en el estudio multicentrico en UCIs sobre la utilizacion de la VMNI en pacientes con insuficiencia respiratoria(4, 38, 39).
  - Los pacientes con Score SOFA mayores o igual a 10 el fracaso fue de 58,3% y los pacientes con SOFA menor de 10 el fracaso fue de 10,1%, siendo esta asociación estadísticamente muy significativa ( $p = 0,000$ ) y guarda relación con los standares internacionales. Rana y Antonelli reportaron como predictores de fracaso en injuria pulmonar aguda un score SOFA mayor o igual a 8, 5(38,39).
  - Los pacientes con Glasgow de inicio menores de 14 tuvieron fracaso en 24,4% y en los pacientes con glasgow mayor o igual a 14 el fracaso fue de 10%, esta asociación no fue estadísticamente significativa ( $p > 0,05$ ). y la asociación no estadísticamente significativa del Glasgow puede deberse a que el numero de casos no es muy amplia(4).

- 10) En relación a los cambios hemodinámicos, oxigenatorios y ventilatorios en los pacientes que tuvieron fracaso a la VMNI, hubo una reducción importante de la presión arterial, siendo esta asociación estadísticamente muy significativa ( $p = 0,000$ )(**4,5,14,29,36,41**); hubo incremento de la frecuencia cardíaca e incremento de la frecuencia respiratoria, aunque estas asociaciones no fueron estadísticamente significativas ( $p > 0,05$ ), estas guardan relación con los resultados obtenidos en estudios americanos y europeos(**4,5,14,29,36,41**); La PaFiO<sub>2</sub> tuvo un incremento discreto, sin embargo los niveles alcanzados fueron muy bajos; La PCO<sub>2</sub> se redujo, sin embargo los niveles encontrados fueron muy altos, a pesar que esta asociación es estadísticamente significativa, es necesario estudios con una población mas amplia (**29, 42**).
- 11) Los cambios hemodinámicos, oxigenatorios y ventilatorios en los pacientes que tuvieron éxito con la VMNI, se ha evidenciando una reducción de la frecuencia respiratoria, reducción de la frecuencia cardíaca y de la presión arterial en forma estadísticamente significativa, además se evidencio mejoría del PaFiO<sub>2</sub>, significativa mejoría de la oxigenación y reducción de la PaCO<sub>2</sub>. Estos hallazgos coinciden con reportes en los cuales se resalta como predictores de éxito en VMNI (**42**).
- 12) Las causas que motivaron intubación orotraqueal y/o fallecieron predominantemente fueron por descompensación hemodinámica, mayor requerimiento oxigenatorio, tendencia a adquirir mayor score APACHE II, mayor score SOFA y mayor deterioro del estado de sensorio o por que se requirió intervención o re intervención quirúrgica. Las asociaciones no fueron estadísticamente significativas y puede deberse a que el numero de casos no es muy amplia(**4, 14, 29, 42**).

## **CAPITULO VI:**

### **CONCLUSIONES**

Del estudio realizado en el Centro Médico Naval de Abril de 2009 a Abril de 2011 se obtienen las siguientes conclusiones:

1. Respecto al pronóstico de la VMNI; en el presente estudio se encontró éxito en la VMNI en el 82,7%(67/81) de los pacientes y el 17,3% (14/81) de los pacientes fracasaron y fueron sometidos a intubación endotraqueal y ventilación mecánica invasiva.
2. La VMNI debería ser considerada la primera línea de tratamiento de la insuficiencia respiratoria en pacientes con edema pulmonar agudo cardiogénico, IRA en el post operatorio, EPOC exacerbado, Prevención de falla respiratoria post extubación e IRA en pacientes inmunosuprimidos.
3. Son considerados fuertes predictores de éxito de la VMNI a las variables previas al inicio y los cambios sucedidos después de una hora del inicio de la VMNI: edad menor a 50 años, estabilidad hemodinámica al inicio de la VMNI o mejoría de la condición hemodinámica, adecuada indicación de la VMNI, Score Apache II<19, SOFA<10, SCG>14 o mejoría del estado del sensorio, presencia de dentadura o prótesis, ausencia de SNG, no uso de sedoanalgesia, inicio de VMNI durante el día, mejoría del PaFiO<sub>2</sub> y PCO<sub>2</sub>.
4. Son considerados fuertes predictores de fracaso de la VMNI: edad mayores de 50 años, inestabilidad hemodinámica al inicio de la VMNI o deterioro de la condición hemodinámica, inadecuada selección del paciente para el uso de la VMNI, Score Apache II>19, SOFA>10, SCG<14 o deterioro del estado del sensorio, ausencia de dentadura o prótesis, presencia de SNG, uso de sedoanalgesia, inicio de VMNI durante la noche, deterioro en el PaFiO<sub>2</sub> y PCO<sub>2</sub>.
5. Las causas que motivaron intubación endotraqueal predominantemente fueron por descompensación hemodinámica, mayor requerimiento oxigenatorio, tendencia a adquirir mayor score APACHE II, mayor score

SOFA y mayor deterioro del estado de sensorio o por que se requirió intervención o re intervención quirúrgica.

6. La interface usada en el 100% de los pacientes fue la Orofacial, por sus ventajas de mejor ventilación, menor fuga y la disponibilidad en lugar de estudio.
7. El modo usado en la VMNI en el 100% fue PS y CPAP, por la disponibilidad de ventiladores mecánicos no convencionales.

## **CAPITULO VII:**

### **RECOMENDACIONES**

El estudio realizado en el Centro Médico Naval de Abril de 2009 a Abril de 2011 nos permite hacer algunas recomendaciones, no sin antes aclarar que es necesario realizar nuevos trabajos de investigación sobre factores relacionados al éxito o fracaso de la VMNI con poblaciones más amplias:

1. Seguir las normas establecidas en las guías de consensos internacionales relacionadas al uso de la VMNI y establecer protocolos de atención de los pacientes con VMNI a fin de uniformizar criterios en el manejo.
2. Establecer el uso de la VMNI como primera línea de tratamiento de la insuficiencia respiratoria en la población en la que se ha demostrado beneficio.
3. Las Unidades de cuidados intensivos deben contar con personal de salud entrenado en el manejo de los pacientes con VMNI.
4. Cuando usamos VMNI debemos pensar en posibilidad de fracaso en aquellos pacientes que por necesidad utilizan sonda nasogástrica, pacientes edentulos, score Apache II >19, SOFA>10, SCG<14, inicio de VMNI de noche, uso de sedoanalgesia; Por lo tanto aquellos pacientes deben ser monitorizados más de cerca durante el uso de la VMNI.
5. Elaborar un plan de mejora continua de la calidad de atención de los pacientes con VMNI, estableciendo especial atención en estructura y

procesos; Este plan debe tener la base de los factores pronósticos obtenidos en el presente estudio, fortaleciendo los factores de éxito y evitando aquellos que contribuyeron al fracaso de la VMNI.

## VIII: Referencias Bibliográficas

1. Martin J Tobin, M, Principles and practice of mechanical ventilation, second edition Mc Graw-Hill. 2006.
2. Arthur S. Slutsky, MD, Laurent Brochard, MD, Jean-Louis Vincent, MD, PhD, Mechanical Ventilation, Springer-Verlag New York Berlin Heidelberg, 2005.
3. Iain Mackenzie, Core Topics in Mechanical Ventilation, © Cambridge University Press, 2008
4. Miguel Fernández Vivas, Gumersindo González Díaz, Juan Caturla Such, Francisco José Delgado Vilchez, José Manuel Serrano Simón, Andrés Carrillo Alcaraz, José Vayá Moscardóf, José Galcerá Tomás, Francisco Ángel Jaime Sánchez Y Manuel Solera-Suárez. Utilización de la ventilación no invasiva en la insuficiencia respiratoria aguda. Estudio multicéntrico en unidades de cuidados intensivos, Med Intensiva 33(4):153-60, 2009.
5. Antonio Esquinas Rodríguez, G. Gonzales Díaz, Michelle Grunauer, Marcelo Alcántara, Néstor Raimondi, Sergio Lasdica, Manuel Laca Barrera, Jorge Snclair, Abraham Ali. Indicaciones y fundamentos de la Ventilación Mecánica No Invasiva. Revista Iberoamericana de Ventilación Mecánica No Invasiva. Pág. 10, 11. 2003.
6. Alberto Herrejon Silvestre. Aspectos Clínicos y parámetros ventilatorios de la Ventilación Mecánica No Invasiva, Revista iberoamericana de ventilacion mecanica no invasiva Vol 09, 2007.
7. Antonio Cesar Núñez, Aurelio Rodríguez Fernández, Roberto Quíntela Rodríguez. Ventilación Mecánica No Invasiva en la EPOC reagudizada hipercapnica. Revista Iberoamericana de Ventilación Mecánica No Invasiva. Vol. 1, 2003.
8. Erik Garpestad, MD, FCCP; John Brennan, MD; and Nicholas S. Hill, MD, FCCP. Noninvasive Ventilation Critical Care. CHEST 2007; 132:711–720.
9. Cui-Lian Weng, MD; Yun-Tao Zhao, PhD; Qing-Hua Liu, MM; Chang-Jun Fu, PhD; Feng Sun, PhD; Yan-Liang Ma, MD; Yan-Wen Chen, MD; and

- Quan-Ying He, MD. Meta-analysis: Noninvasive Ventilation in Acute Cardiogenic Pulmonary Edema. *Ann Intern Med.* 2010;152:590-600.
10. Sean M. Caples, DO; Peter C. Gay, MD. Noninvasive positive pressure ventilation in the intensive care unit: A concise review. *Crit Care Med* 2005; 33:2651–2658.
  11. Dr. Matías Florenzano V. Dr. Sergio Valdés J. Centro de pacientes críticos Unidad de Enfermedades Respiratorias Clínica las Condes. Ventilación Mecánica No Invasiva en la Insuficiencia Respiratoria Aguda. *Rev. Med. Clin. Condes* - 2007; 18(2) 128 – 132.
  12. Sangeeta Mehta MD FRCPC, Abdul Hakeem Al-Hashim MD FRCPC, and Sean P Keenan MD FRCPC MSc. Noninvasive Ventilation in Patients With Acute Cardiogenic Pulmonary Edema. *Respir Care* 2009;54(2):186 –195. © 2009.
  13. Alasdair Gray, M.D., Steve Goodacre, Ph.D., David E. Newby, M.D., Moyra Masson, M.Sc., Fiona Sampson, M.Sc., and Jon Nicholl, M.Sc. Noninvasive Ventilation in Acute Cardiogenic Pulmonary Edema. *N Engl J Med* 2008;359:142-51.
  14. Antonio Esquinas Rodríguez, G. Gonzales Díaz, Michelle Grunauer, Marcelo Alcántara, Néstor Raimondi, estudio multicentrico peruano de ventilación mecánica no invasiva estudio empeveni reporte preliminar de una cohorte prospectiva de pacientes en Ventilación Mecánica No Invasiva. *Revista iberoamericana de ventilación mecánica no invasiva* 2004.
  15. Brochard L., Isabey D., Piquet J., Amaro P., Mancebo J., Messadi A.A., Brun-Buisson C., Rauss A., Lemaire F., Harf A. Reversal of acute exacerbations of chronic obstructive lung disease by inspiratory assistance with a face mask. *N Engl J Med.* 1990 Nov. 29;323 (22):1523-30.
  16. Barbara McLean, MN, CCRN,CCNS, CCNP, FCCM. Janice L. Zimmerman, MD, FCCM. *Fundamentos de cuidados críticos en soporte inicial*, tercera edición en español, cuarta edición en ingles. Editorial medica AWWWE SA. 2005.

17. Francisco Arancibia H, Fernando Saldías P. Consenso chileno de ventilación no invasiva, ventilación no invasiva en la desvinculación de la ventilación mecánica. *rev chil enf respir* 2008; 24: 219-224.
18. Francisco Arancibia H, Sebastián Ugarte U. y Fernando Saldías P. Consenso chileno de ventilación no invasiva, ventilación no invasiva en pacientes con enfermedades pulmonares obstructivas. *rev chil enf respir* 2008; 24: 185-19.
19. Sinclair J. Historia de la ventilación mecánica no invasiva (VMNI). De Esquinas A. en *Tratado de Ventilación Mecánica No Invasiva. Metodología y Práctica Clínica*. Aula Médica 2007;6-8.
20. Fernando Ayuso Baptista, Gabriwl Jiménez Moral, Francisco Javier Fonseca Del Pozo. Manejo de la insuficiencia respiratoria aguda con ventilación mecánica no invasiva en urgencias y emergencias, *Emergencias*, 2009; 21: 189-202.
21. Dr. Antonio Esquinas Rodríguez, *Ventilación mecánica no invasiva en Cuidados Intensivos*.
22. Alasdair Gray, M.D., Steve Goodacre, Ph.D., David E. Newby, M.D., Moyra Masson, M.Sc., Fiona Sampson, M.Sc., and Jon Nicholl, M.Sc. Noninvasive Ventilation in Acute Cardiogenic Pulmonary Edema. *New England Journal of Med* 2008;359:142-51.
23. Nava S. Noninvasive ventilation in cardiogenic pulmonary edema: a multicenter randomized trial. *Am J Respir Crit Care Med*. 2003 Dec 15;168(12):1432-7. 2003 Sep 4.
24. International Consensus Conferences in Intensive Care Medicine: Noninvasive Positive Pressure Ventilation in Acute Respiratory Failure. *Am J Respir Crit Care Med* 2001;163:283–291.
25. Sociedad española de cuidados respiratorios y tecnologías aplicadas grupo iberoamericano de ventilación mecánica no invasiva. *revista iberoamericana de ventilación mecánica no invasiva I edición en español volumen 5, número 9, año 2007*.



26. A.A. El Solh, A. Aquilina, L. Pineda, V. Dhanvantri, B. Grant, and P. Bouquin Noninvasive ventilation for prevention of post-extubation respiratory failure in obese Patients. *Eur Respir J* 2006; 28: 588–595.
27. Guillermo Chiapero, Fernando Villarejo, Ventilación Mecánica, Libro del comité de neumología crítica de la SATI Buenos Aires 2005.
28. Guillermo Chiapero, Fernando Villarejo, Ventilación Mecánica, Libro del comité de neumología crítica de la SATI Buenos Aires 2010.
29. Ana R. Diez, Horacio Abbona, Gerardo Ferrero, Juan C. Figueroa Casas, Marcelino De Vega, Raúl Lisanti, Ana M. López, Guillermo Menga, Guillermo C. Montiel, Daniel Pérez Chada, Alejandro C. Raimondi, Guillermo A. Raimondi, María Elisa Uribe Echevarría, Walter D. Vázquez. Consenso argentino de ventilación no invasiva (Buenos Aires) 2005; 65: 437-457.
30. Revista chilena de enfermedades respiratorias versión Online ISSN 0717-7348 Rev. chil. enferm. respir. v.24 n.3 Santiago 2008.
31. N. Ambrosino ,and G. Vaghegini Noninvasive positive pressure ventilation in the acute care setting: where are we?. *Eur Respir J* 2008; 31: 874–886, DOI: 10.1183/09031936.00143507, Copyright\_ERS Journals Ltd 2008.
32. Fernando Frutos-Vivar, Niall D. Ferguson, Andrés Esteban, Scott K. Epstein, Yaseen Arabi, Carlos Apezteguía, Marco González, Nicholas S. Hill, Stefano Nava, Gabriel D'Empaire and Antonio Anzueto. Risk Factors for Extubation Failure in Patients Following a Successful Spontaneous Breathing Trial\*. DOI 10.1378/chest.130.6.1664. *Chest* 2006;130;1664-1671.
33. Erik Garpestad, John Brennan and Nicholas S. Hill. Noninvasive Ventilation for Critical Care\*. *Chest* 2007;132;711-720. DOI 10.1378/chest.06-2643.
34. Vinay Maheshwari, Daniela Paioli, Robert Rothaar and Nicholas S. Hill. Utilization of Noninvasive Ventilation in Acute Care Hospitals \* : A Regional Survey. *Chest* 2006; 129; 1226-1233. DOI 10.1378/chest.129.5.1226.

35. Peter C Gay MD. Complications of Noninvasive Ventilation in Acute Care. RESPIRATORY CARE. February 2009 VOL 54 NO 2.
36. International consensus conferences in Intensive Care Medicine: noninvasive positive pressure ventilation in acute respiratory failure. Am J Respir Crit Care Med 2001; 163: 283-291.
37. Nicholas S. Hill, MD; John Brennan, MD; Erik Garpestad, MD; Stefano Nava, MD. Noninvasive ventilation in acute respiratory failure. Crit Care Med 2007 Vol. 35, No. 10.
38. Rana S, Jenard H, Gay PC, Buck CF, Hubmayr RD, Gajic O. Failure of non-invasive ventilation in patients with acute lung injury: observational cohort study. Crit Care 2006.
39. Antonelli M, Conti G, Esquinas A. A multiple-center survey on the use in clinical practice of noninvasive ventilation as a first-line intervention for acute respiratory distress syndrome. Crit Care Med 2007; 35:18–25.
40. Akada S, Takeda S, Yohida Y, Nakazako K, Mori M, Hongo T, et al. The efficacy of dexmedetomidine in patients with non-invasive ventilation: A preliminary study. Anesth Analg. 2008; 107:167-70.
41. Cevallos ES, Varón J, Fromm RE, Maldonado A, Yáñez J, Franco J, Martínez J, Elizalde J. ASISTENCIA MECANICA VENTILATORIA NO INVASIVA EN EL PACIENTE CRÍTICO: ESTUDIO MULTICENTRICO. Departamentos de Medicina Crítica: Hospital ABC, México D.F., México y University of Texas, M.D. Anderson Cancer Center, Houston TX, USA.
42. Mónica Meza García, Carla Cornejo Valdivia, Jaime Zegarra Piérola, Willy Porras García, Alfredo Díaz Guadalupe, Enrique Valdivia Núñez, Antonio Hernández Sánchez; Morbilidad y mortalidad de los pacientes con insuficiencia respiratoria aguda en ventilación mecánica no invasiva en el Servicio de Cuidados Intensivos Generales de Adultos del Hospital Nacional Cayetano Heredia, 2007-2008

## **IX. GLOSARIO DE TERMINOS**

1. VM: Ventilación Mecánica
2. VMNI: Ventilación Mecánica No invasiva
3. VMI: Ventilación Mecánica Invasiva
4. IOT: Intubación oro traqueal
5. CPAP: Presión positiva continua en la vía aérea
6. PS: Presión soporte
7. IPAP: Presión positiva espiratoria
8. EPAP: Presión positiva inspiratoria
9. PEEP: Presión positiva al final de la espiración
10. HC: Historia clínica
11. SCG: Escala coma de Glasgow
12. CMN: Centro Médico Naval
13. EPA: Edema Pulmonar Agudo
14. EPOC: Enfermedad pulmonar obstructiva crónica
15. IRA: Insuficiencia respiratoria aguda
16. SDRA: Síndrome de distres respiratorio agudo
17. SNG: Sonda naso gástrica
18. UCI: Unidad de cuidados intensivos
19. PAS: Presion arterial sistólica
20. PAD: Presión arterial diastólica
21. FC: Frecuencia cardiaca
22. FR: Frecuencia respiratoria
23. PO2: Presión parcial de oxigeno
24. PCO2: Presión parcial de dióxido de carbono
25. SatO2: Saturación de oxigeno
26. PaFiO2: Relación presión parcial de oxigeno y fracción inspirada de oxigeno
27. NAVM: Neumonía asociada a ventilación mecánica
28. HTA: Hipertensión arterial
29. DBM: Diabetes mellitus
30. IRC: Insuficiencia renal crónica

- 31. ICC: Insuficiencia cardiaca congestiva
- 32. TBC: Tuberculosis
- 33. FQ: Fibrosis quística
- 34. ACV: Accidente cerebrovascular
- 35. FVC: Capacidad vital forzada
- 36. WO: Trabajo respiratorio
- 37. V/Q: Ventilación perfusión

## X. Anexos

“FACTORES ASOCIADOS AL PRONOSTICO DE LA VENTILACION MECANICA NO INVASIVA A PRESION POSITIVA EN PACIENTES CON INSUFICIENCIA RESPIRATORIA EN LAS UNIDADES DE CUIDADOS INTENSIVOS DEL CENTRO MEDICO NAVAL DE ABRIL DE 2009 A ABRIL DE 2011”

### DATOS DEMOGRAFICOS

Paciente: \_\_\_\_\_ CIP: \_\_\_\_\_

Edad: \_\_\_\_ años Sexo: M( ) F( ) Peso: \_\_\_\_Kg Talla: \_\_\_\_cm TE: \_\_\_\_dias

Admisión a UCI: Fecha y hora \_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_ (\_\_\_\_:\_\_\_\_)

Alta de UCI: Fecha y hora \_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_ (\_\_\_\_:\_\_\_\_)

Condición al alta de UCI: Vivo ( ) Fallecido ( )

Problema de ingreso: Medico ( ) Quirúrgico ( )

Servicio de procedencia: Emergencia ( ) Recuperación /SOP ( ) Medicina ( )

Cirugía ( ) Ginecobstetricia ( ) Otro hospital ( ) Otro servicio: \_\_\_\_\_

Infección al ingreso a UCI: Si ( ) No ( ) \_\_\_\_\_

Infección adquirida en la UCI: Si ( ) No ( ) \_\_\_\_\_

Disfunción orgánica previa al ingreso a UCI a VMNI:

Cardiovascular ( ) Renal ( ) Hematológica ( ) Hepática ( ) Neurológica ( )

### SEVERIDAD DE LA ENFERMEDAD

APACHE II: \_\_\_\_\_ SOFA: \_\_\_\_\_ SCG: \_\_\_\_\_

### ENFERMEDAD PREVIA

HTA ( ) DBM ( ) IRC ( ) EPOC ( ) ICC ( ) TBC ( ) ACV ( )

CIRROSIS ( ) Cáncer ( ) \_\_\_\_\_ Otros ( ) \_\_\_\_\_

### DIAGNOSTICOS DE INGRESO:

1. \_\_\_\_\_ 2. \_\_\_\_\_

3. \_\_\_\_\_ 4. \_\_\_\_\_

### VENTILACION MECANICA NO INVASIVA

FV PREVIO A VMNI: PA: \_\_\_\_\_mmHg FC: \_\_\_\_\_xmin FR: \_\_\_\_\_xmin SatO2: \_\_\_\_\_

FV POST VMNI: PA: \_\_\_\_\_mmHg FC: \_\_\_\_\_xmin FR: \_\_\_\_\_xmin SatO2: \_\_\_\_\_

Inicio: \_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_/\_\_\_\_ (\_\_\_\_:\_\_\_\_) Fin: \_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_/\_\_\_\_ (\_\_\_\_:\_\_\_\_) Fracaso ( ) Éxito ( )

**INDICACIONES:**

- 1. EPOC exacerbado ( )
- 2. Edema pulmonar agudo cardiogénico ( )
- 3. Pacientes inmunocomprometidos ( )
- 4. Asma ( )
- 5. Insuficiencia respiratoria post operatoria ( )
- 6. Destete de ventilación mecánica ( )
- 7. Fracaso a la extubación ( )
- 8. Prevención de falla post extubación ( )
- 9. Pacientes con indicación de no intubar\* ( )

\*A pesar de que en el país no existe voluntad anticipada pero por decisión del paciente y/o familiar se decidió no IOT

**FACTORES DE INTERFACE USADA:**

TIPO: Mascara oronasal ( ) Total face ( ) Helmet ( ) Mascara nasal ( )

Otros dispositivos: - No edentulo(a) ( )

Edentulo(a): con prótesis ( ) sin prótesis ( )

- Con SNG ( ) Sin SNG ( ) Otros: \_\_\_\_\_

**VENTILADOR USADO:** Galileo GOLD ( ) G 5 ( ) C 2 ( ) OTRO: \_\_\_\_\_

**COMPLICACIONES:** Eritema ( ) Ulcera por presión ( ) Localización: \_\_\_\_\_

Hipotensión ( ) Aspiración ( ) Neumotórax ( ) Dolor ( ) localización: \_\_\_\_\_

Claustrofobia ( ) Irritación de ojos ( ) Insuflación gástrica ( ) Congestión nasal ( )

Sequedad de mucosas ( ) Otros: \_\_\_\_\_

**CAUSA DE INTUBACIÓN:** \_\_\_\_\_

**AGA PRE-VMNI:** pH: \_\_\_\_ pCO2: \_\_\_\_ pO2: \_\_\_\_ Sat O2: \_\_\_\_ FiO2: \_\_\_\_ PaFiO2: \_\_\_\_

Fecha y hora: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_ (\_\_\_\_:\_\_\_\_)

**AGA POST-VMNI:** pH: \_\_\_\_ pCO2: \_\_\_\_ pO2: \_\_\_\_ Sat O2: \_\_\_\_ FiO2: \_\_\_\_ PaFiO2: \_\_\_\_

Fecha y hora: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_ (\_\_\_\_:\_\_\_\_)

Otro: \_\_\_\_\_

**MODO USADO:** PS y CPAP ( ) ST ( ) OTRO: \_\_\_\_\_

**PARAMETROS DE VMNI:** PS: \_\_\_\_ CPAP: \_\_\_\_ FiO2: \_\_\_\_ VTE: \_\_\_\_ FR: \_\_\_\_

**SE USO SEDACION/ANALGESIA:** NO ( ) SI ( ) Cual: \_\_\_\_\_

**DURACION DE LA VMNI:**

Día 1º 2º 3º 4º 5º 6º 7º 8º 9º 10º 11º 12º

Horas --- --- --- ---- ---- ---- ---- ---- ---- ---- ---- TOTAL: \_\_\_\_\_